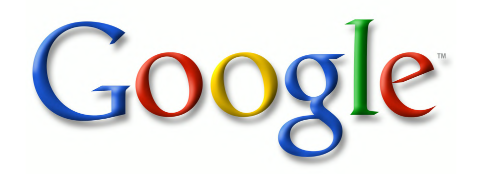
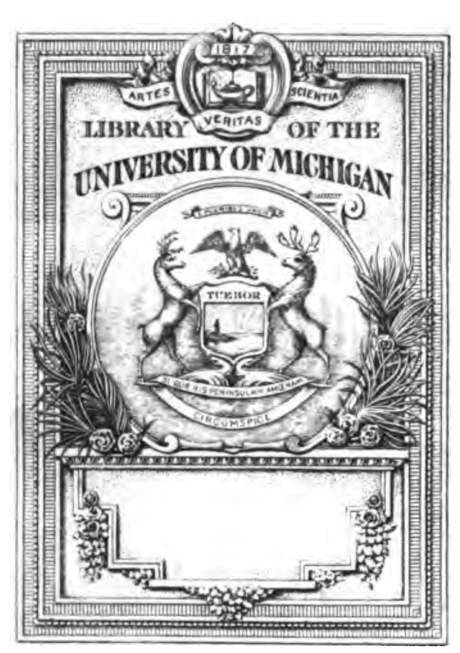
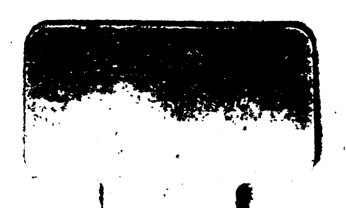





1817
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE


Johann Georg Büsch
Professors in Hamburg

Uebersicht

des

gesamten Wasserbaues

Erster Band.

Mit 3 Kupfern.

Hamburg, 1796,
bei Benjamin Gottlob Hoffmann.

Johann Georg Büsch

Professors in Hamburg

Versuch einer Mathematik

zum Nuzzen und Vergnügen

des

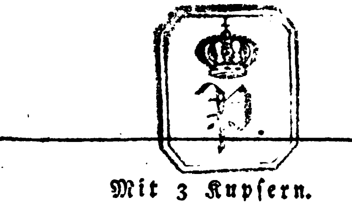
bürgerlichen Lebens

Dritten Teils zweiter Band,

der

Uebersicht des gesamten Wasserbaues

Erster Band.



Mit 3 Kupfern.

Hamburg, 1796,

bei Benjamin Gottlob Hoffmann.

Vorrede.

Endlich trete ich mit einem Buche hervor, welches vollenden zu können ich oft verzweifelt habe, so sehr ich auch wünschte, es meinem nun auf drei Bände angewachsenen populairen Lesebuch der mathematischen Kenntnisse anfügen zu können. Ich kannte schon lange das Bedürfnis eines Buchs dieser Art. Junge Männer, welche sich dem Wasserbau widmen, haben gewiß einer Uebersicht der so weitläuftigen Kenntniß nöthig, in welche sie einzudringen suchen. Sehr viele gelangen an dieselbe durch zufällige Veranlassungen, wenn ihnen z. B. Gelegenheit entsteht, sich bei einzelnen Unternehmungen im Wasserbau anstellen zu lassen, dergleichen in unsern Gegenden vorzüglich die beim Deichbau sind. Sie nehmen ihre Aussicht darauf, ihr Brod in diesem einzelnen Fach zu finden, schreiten von einem Geschäft zum andern fort, steigen im Rang und Auskommen allmählig, und sehen sich dann unerwartet zur Theilnehmung, oder gar zur Anführung bei solchen Wasserbauten aufgefodert, auf welche sie durch

 ihre

ihre vorherigen Geschäfte gar nicht vorbereitet sind. Fast alle Hydrotekten, in unserer Gegend, von welchen ich in meinen jüngern Jahren habe reden gehört, waren Leute, welche in ihre Geschäfte durch zufällige Umstände eingeleitet waren. Sie waren Söhne, Schreiber, oder wohl gar nur Bediente eines beim Wasserbau angestellten Mannes gewesen, hatten aus Neigung oder aus Befehl ihres Vaters oder Principals dessen Arbeiten zugesehen, an der Aufsicht darüber Teil genommen, Risse copirt, oder aus einer unvollkommenen Skize ins Reine gebracht, und dann, wann sich die Umstände fügten, ein Dienstchen in diesem Fache gesucht, und hatten es erlangt. So stiegen sie dann mit den Jahren, wie man im Militair steigt, bis zu dem ersten Posten in diesem Fach. Ausser solchen zog man dann auch gerne Männer zu diesen Geschäften, die sich als Ingeniöre im Felde und in Festungen gezeigt hatten. Freilich ist bei einem jeden, der es weiß, was zu einem Ingeniöre eigentlich gehöre, das Vorurteil nicht ohne Grund, daß ein solcher sich auch auf den Wasserbau verstehen müsse. Aber nicht jedes gegründete Vorurteil für die Wissenschaft eines Mannes, der unter einem gewissen Namen geht, wird deswegen zur Wahrheit.

heit. Nicht jedermann weiß das alles, was er eigentlich wissen müste, oder faßt noch hintennach die Lust das zu lernen, was er lernen sollte, um mit Ehren in seinem Fache zu bestehen. Jene Leute, die im Wasserbau, wie man spricht, von der Pike auf dienten, hatten doch in demselben gelernt, und mit zunehmenden Jahren immer mehr gelernt. Von diesen aber ward mancher, unter dem Schuzbrief seines ursprünglichen Titels, zum Wasserbau gezogen, ohne jemals als Ingenieur etwas anders, als unter und auf trokner Erde gebauet zu haben. Das Geständnis: Ich verstehe das nicht, was man von mir erwartet, wird fast einem jeden schwer, der nicht ein hohes Maas von Bescheidenheit besizt. Es wird noch schwerer, wenn das angebotene Geschäft einträglich ist; und die Anwandlung der abnehmenden Bescheidenheit wird durch die zunehmende Ueberredung unterdrükt, daß man noch immer lernen könne, was man jezt noch nicht wisse. In einem gewissen Staat ward ein Mann als erster Ingenieur und Artillerie Offizier berufen. Seine Gönner, die an dieser Wahl nicht gefehlt hatten, wollten, ihm selbst unerwartet, ihn auch zum Wasserbau angestellt wissen. Ich verstehe, sagte er, ehrlich der andere, nichts davon; aber es wird

ja wohl keine Hexerei damit sein, und so werde ich es noch lernen können. So verschwand bald alle Bedenklichkeit, und er ward ein Wasserbaumeister; wie ihrer viele zu der Zeit noch waren. Aber dies sein Zulernen in einer so wichtigen, aber bis dahin versäumten Kenntnis hielt es vor diesem äusserst schwer. Es gab fast gar keine Bücher, aus denen man lernen konnte. War gleich manches Hydrotechnische Meisterwerk auch in Deutschland gut ausgeführt, aus deren vielen ich nur den Friedrich Wilhelms Graben, die Harburger und die Hameler Schleuse und die Brükke zu Nienburg wiederhohlt nennen will, (denn ich habe ihrer schon sonst und gerne erwähnt) so war doch von denen, die sie ausgeführt hatten, nichts darüber zum Unterricht anderer geschrieben. Ueber Canäle hatte man nur das schlechte, an seinem Ort benannte, von Fäsch übersezte Büchlein eines Franzosen, und über Schleusen, das magere Werkchen eines Sturms. Leupoldts Maschinen-Theater konnte in dem hydraulischen und hydrotechnischen Theil und dem vom Brükkenbau weiter helfen. Aber es mag, weil es einem grossen Werke angehörte, wenigen jungen Hydrotekten zu Gesichte gekommen sein. Brahms gab vor 40 Jahren in Absicht auf

den Deichbau eine sehr willkommene Belehrung. Belidors herrliches Buch machte sich, auch in der Uebersetzung, vielen zu kostbar, und manchem hat in unsern Gegenden sein daran gewandtes Geld gereuet, weil er vom Deichbau nichts darin fand. Endlich erschienen Silberschlag und Hunrichs, und wurden, und sind vielleicht noch für manchen deutschen Hydrotekten das non plus ultra seiner Kenntnisse. Bei dem allen blieb dann die Praktik der fast einzige Weg, sich in diesem Fache zu heben. Fern sei es von mir, sie als den falschen Weg anzusehen. Man wird in meinem Buche der Beweise viele finden, wie sehr ich auf sie in der Hydrotechnik insbesondere achte, und auch solcher Beweise genug, wie oft die Theorie und eine blos auf diese gegründete Erfindsamkeit in Fehltritte verleitet habe. Aber der einzige sicher zum Ziel führende Weg ist sie gewiß nicht.

Unterdessen sind die Obern mancher Staaten, welche des Wasserbaues vorzüglich bedürfen, zur Einsicht der Nothwendigkeit gelangt, daß es einer nicht gemeinen Vorbereitung für jeden künftigen Hydrotekten bedürfe. Die würden sich freilich am besten an gute Ingenieur-Schulen verbinden lassen. Aber deren hat Deutschland bisher noch zu wenige.

Das academische Studium der Mathematik ist von vielen sowohl selbst, als von ihren Gönnern, als die beste Grundlage für dies Fach angesehen werden. Aber ich habe sehr gute Gründe, einem jeden, der sich dem Wasserbau widmen will, die Beziehung einer Academie abzurahten, so lange er nicht schon das Fach überhaupt kennt, einige Gelegenheit gehabt hat, practisch mitzuarbeiten, einige Hauptbücher zu lesen, doch vorzüglich die Elementar Mathematik gut studirt hat.

Solchen jungen, doch nicht gar zu jungen Männern, glaube ich durch dies mein Buch einen wesentlichen Dienst zu leisten. Ihnen wird es, wie ich hoffe, eine etwas vollständige Uebersicht des ganzen Faches geben, welchem sie sich widmen. Haben sie dann auch von der practischen Mathematik so viel begriffen, als mein gesamtes populäres Lesebuch, welchem das gegenwärtige angehört, sie lehren kann, und einen guten Vortrag über die reine Mathematik zu benuzen Gelegenheit gab, so werden sie durch die Mathematik, welche sie auf Academien zu lernen hoffen können die rechten Kräfte gewinnen. Dann werden sie in die schwereren theorethischen Bücher gehörig eindringen können. Dann wird es auch Zeit für sie werden, eine hydrotechnische Reise an-

zu-

zutreten. Auf solchen Reisen werden sie hoffentlich eine gute Leitung an meinem Buche finden. Was ich selbst gesehen, glaube ich richtig beschrieben zu haben. Was ich nicht selbst habe sehen können, glaube ich aus den gedrukten Nachrichten so weit beschrieben und beurteilt zu haben, daß der Selbstbeschauer wohl vorbereitet auf den Plaz kömmt. Was ich selbst gar nicht, oder nicht genugsam kannte, konnte ich gar nicht, oder nur beiläufig erwähnen. Aber ich hoffe doch aus der Mannigfaltigkeit hydrotechnischer Merkwürdigkeiten wenigstens einzelne so beschrieben und beurteilt zu haben, daß ein mit Aufmerksamkeit auf dieselben reisender zu allen Gegenständen, die ich selbst nur unvollkommen kannte, mit einiger Vorbereitnng gelangen wird. Die Obern der meisten Staaten, für welche der Wasserbau wichtig ist, werden jezt mehr und mehr geneigt, jungen Männern die zu solchen Reisen nötige Unterstüzzung zu geben. Daran tuhn sie in der That sehr wohl. Tausend Thaler, an einen jungen für dies Fach bestimmten Mann von gutem Kopfe gewandt, werden zehnfach, ja hundertfach in der Ersparung des in grossen Wasserbauten so oft vergebens verwandten Geldes sicher eingeholet.

Aber

Aber sie tuhn auch wohl, wenn sie älteren und jüngeren in diesem Fach angestellten Männern zum Gebrauch einer guten Bibliothek verhelfen, die freilich nicht sehr groß sein darf. Dies vorzubereiten, habe ich ein Schriftenverzeichnis diesem Buche vorgesetzt. Es ist nicht übergroß. Wiewohl ich selbst in diesem Fach nicht arm bin, so hat doch die Anschaffung derselben meine Geldeskräfte nicht überstiegen, und wird viel weniger irgend einer öffentliche Casse zu schwer werden. Aber der junge noch nicht zu beträchtlichen Einkünften gelangte Mann, wird nicht dazu gelangen können, zumal, da nur wenig dieser Bücher in unserm Deutschland zu haben, und manche überhaupt sehr selten sind.

Ich habe aber auch eine zweite Absicht bei Ausarbeitung meines Buchs ernsthaft vor Augen gehabt. Sie ist diese: Männern, welche von Amtswegen an hydrotechnischen Unternehmungen Anteil nehmen, ein Buch in die Hände zu geben, das ihr Urteil einigermassen leiten könne. So mancher angesehene Diener seines Staats geräht in die Lage, daß er bei solchen Geschäften nicht nur mit einsprechen, oder seine Stimme geben, sondern selbst untersuchen, unter mehreren Vorschlägen entscheiden, und, wenn die Wahl dazwischen entschieden ist, die

rigiren, und sein Wort als das erste gelten soll. Darin liegt freilich für den redlichen Mann eine wichtige Veranlassung, sich in dieses Fach so hinein zu studieren, daß er doch mit einiger eigenen Einsicht handeln, vor den Vorurteilen des Ansehens eines im gewissen Rufe stehenden Hydrotekten, aber auch vor solchen Irthümern sicher sein könne, in welche man so leicht geräht, wenn Streitigkeit und Widerspruch unter den zum Werk angestellten entsteht, und man nicht umhin kann, dazwischen Partei zu nehmen. Eine solche Uebersicht der Sache, als welche zu geben ich mich hier bemüht habe, begleitet von so häufiger Nachweisung der Quellen eines näheren Unterrichtes, wird gewiß Männern, die sich in einer solchen Lage befinden, willkommen sein, und ihnen in dem redlichen Vorsaze, nicht blindlings zu urteilen, sehr zu Hülfe kommen. Aber auch den bei solchen Geschäften als ausübende Practiker angestellten Männern glaube ich dadurch sehr zu Hülfe zu kommen. Da keiner derselben anders als subaltern dient, so hängt ihre Ehre, Ruhe und Zufriedenheit gar sehr von der Denkungsart und den Einsichten derjenigen Personen ab, welchen sie untergeordnet sind. Selten geniessen sie derselben ungestört und lange. Ich habe wenige auch grosse

Hydrotekten gekannt, welche mit ihrem Zustande auch anhaltend zufrieden gewesen wären. Ich selbst gehöre nicht zu ihnen. So sehr ich dies Fach geliebt, und so früh ich die dahin gehörigen Kenntnisse mir zu erwerben gesucht habe, so gehört doch der Wasserbau meinem Amte nicht an. Indessen bin ich zweimal von dem Staat, welchem ich angehöre, zu demselben gezogen worden, und habe ihm mit aller der Rechtschaffenheit zu dienen gesucht, die mir hoffentlich jedermann zutraut, der mich kennt. Aber beidemal ist mir aus den Vorurteilen und dem eingebildeten Wissen einzelner, die mich als ihren Subaltern in diesem Geschäft ansahen, so empfindlicher Verdruß entstanden, daß ich mich freuete, nicht demselben untergelegen zu haben, als beide Geschäfte geendigt waren. Man wird nicht leicht von einer wichtigen Unternehmung im Wasserbau hören, die nicht Streitigkeiten veranlasse. Da drängen sich noch mehr, wie dies bei wichtigen Bauten auf festem Boden geschicht, Menschen aller Art herzu, die, wo nicht über das Ganze, doch über einzelne Vorfälle und Umstände ihre Meinungen und Einfälle wollen geltend machen. Parteisucht macht die auf einige Art, und wäre es nur durch blossen Geldbeitrag, an der Sache Teilneh-

men-

nrenden zwiespältig. Keiner will gerne blosser Zu-
schauer dabei sein, sondern für das Geld, das es
ihm zu seinem Teile kostet, auch ein Wort mitspre-
chen, und dann auf die Entscheidungen der Obern
mit einwirken. Sind dann diese nicht Männer von
festem Charakter, fühlen sie nicht die Schwäche
ihrer Einsichten, und bemühen sie sich nicht diese,
so gut es noch möglich, zu vermehren, so ist der
mit der Ausübung belastete Hydrotekt sehr übel da-
ran. Sehr oft muß er auch erfahren, daß den ihm
untergeordneten eben durch diese Streitigkeiten der
Muht wächst, Partei gegen ihn zu machen.

Bisher ist noch kein Buch da gewesen, das
der unter solchen Umständen böslich gedrängte und
bestürmte Hydrotekt denjenigen, deren Wort von
Amts- und Rechtswegen mehr als das seinige gilt,
hinhalten und ihnen sagen könnte: Sehet hier ein
Buch, das zwar nicht ganz über unsern Zwist entschei-
den kann; aber es wird Euch die Hauptsache sagen,
und Euch nachweisen, wo mehr Aufklärung über
dieselbe zu finden ist. Dann werden wir uns ein-
ander besser verstehen, und nicht ins Wilde weg-
zanken dürfen.

Ich habe bei mehr als einer Gelegenheit öffent-
lich erklärt, daß ich mir wegen der Abnahme meines

Gesichts nicht mehr zutrauete, dies Buch selbst vollenden zu können, und irgend einen der Sache gewachsenen Freund auffodern würde, dasselbe als eine Fortsetzung meines mathematischen Lesebuchs zu vollführen. Diese Auffoderung habe ich an mehr als Einen vergebens getahn. Man schob mir die Sache mit der zu schmeichelhaften Antwort zurük, daß das Publicum dies Buch am liebsten von mir annehmen würde. Daß ich jedoch endlich den Muht dazu faßte, liegt an dem glüklichen Umstande, daß vor zwei Jahren ein junger Mann Nahmens Kröhnke, aus Kirchasten im Bremischen, mit dem Vorsaz zu mir kam, sich der practischen Mathematik, und insonderheit dem Wasserbau zu widmen. Ich sagte ihm, daß er mir willkommen sein, aber auch seinem Zweck schneller sich nähern würde, wenn ich ihm dies vorhabende Werk in die Feder sagte, und er mir durch Nachschlagen und Vorlesung der zu meinen Zwek dienenden Bücher, Aufsuchung der Figuren und andere Hülfe, deren ein sehr schwaches Gesicht bedarf, in die Hand arbeitete. Das ist auf eine für mich so befriedigende Art von ihm geschehen, daß ich ihm wenigstens den Dank schuldig bin, ihn öffentlich zu nennen, und nun als einen Mann von vorzüglicher Anlage für

dies

dies wichtige Fach allen denen zu empfehlen, welche zu seinem künftigen Glük etwas beitragen können, für welches noch mehr auszureisen er jezt in Göttingen die Höhere Mathematik studieret, und demnächst eine hydrotechnische Reise anzutreten willens ist. Sie werden wenigstens annehmen, daß nicht leicht ein junger Mann eine bessere Vorbereitung zu diesem Geschäft geniessen können, als wenn er an einem Buche dieser Art anderthalb Jahre durch mit arbeitet, bei dieser Gelegenheit die wichtigsten Schriften aus diesem Fache sich bekannt macht, und die Anwendung des gelesenen unter beständigen Ueberlegungen mit seinem Lehrer bei Veranlassung des Niederschreibens anstellt. Eine gute Vorbereitung zu dem allen war, eine Reise, die wir vorher mit einander in die Herzogthümer Oldenburg und Bremen und nach Ritzebüttel machten, wozu noch manches kam, was sich in und um Hamburg mit Nutzen sehen und beurteilen läßt.

Daß ein unter solchen Umständen ausgearbeitetes Buch nicht ohne Mängel sein, und manche Stelle einer Critik fähig ausfallen könne, darf ich ja wohl frei eingestehen. Es würde doch nimmer bei der grossen Mannigfaltigkeit der Gegenstände

ganz

ganz vollkommen ausgefallen sein, wenn ich mein so lange scharfes Gesicht bei dessen Ausarbeitung noch hätte benuzzen können. Ein sachkundiger Freund glaubte nach der Idee, die ich ihm in Briefen von dem Buche gegeben hatte, die Ueberschrift: Critik des gesamten Wasserbaues, mir anrahten zu können. Ich antwortete ihm: Mein Buch kann nicht anders als manche Critik über viele Vorfälle im Wasserbau enthalten, die vielleicht nicht jedem gefallen wird. Aber für den Mann halte ich mich nicht, und möchte auch, wenn ich mich dem Fach ganz gewidmet hätte, mich nie dafür gehalten haben, der einer öffentlichen Critik über den gesamten Wasserbau sich anmassen könnte. Blos eine Uebersicht desselben zu geben halte ich mich stark genug, und glaube, dazu Kenntnisse genug in 40 Jahren gesammelt zu haben.

Aber nun bitte ich auch einen jeden inständigst, daß, wenn er etwas in diesem Buche findet, womit er nicht zufrieden ist, weil sein Urteil von dem meinigen abweicht, oder ich erweislich irre, davon blos eine Veranlassung zu nehmen, um die Wahrheit so darzulegen, wie sie dargelegt zu werden liebt, oder die Wissenschaft selbst zu erweitern dient. Darum bitte ich nun so viel ernsthafter, da der

grim-

grimmige Angrif eines unter der Maske dreier Gewerksleute sich verstekkenden feindseligen Gegners in Berlin mir einen unerwarteten Beweis einer solchen Mishandlung giebt, vor welcher ich nicht so wohl durch meinen genug bekannten persöhnlichen Character, als durch den in meinen Schriften sich darlegenden, sicher zu sein glaubte. Zwar war ich dem Entschlusse nahe, diesen Wind ganz über mich hinwehen zu lassen, zumal ich, ehe noch jene Bogen erschienen, ohne irgend jemandes Weisung, des Versehens inne geworden bin, welches einen wesentlichen Vorwurf ausmacht, und ihn schon an einer im Julius v. J. abgedrukten Stelle dieses Buchs eingestanden und verbessert habe. Aber ich habe doch diese Gelegenheit als die einzige von mir zu erwartende benuzt, um in einem möglichst kurzen Zusaz zu diesem Buche jenen Angrif abzuschlagen.

Ich habe während der ganzen Ausarbeitung dieses Buchs immer gefühlt, wie vieler Zusäze es fähig wäre. Zwar war die erste Ausarbeitung in dreizehn Monaten mit denen Materialien vollendet, mit welchen es anzufangen ich mir getraute. Aber ich habe sechs Monate durch immerfort nachgetragen und nachgearbeitet, und würde noch immer neue Materialien zur Nacharbeit gefunden haben, wenn

ich

ich eine solche Vollendung mir hätte zum Zwek sezzen wollen, bei welcher jedermann sagen möchte, nun sei alles gesagt, was man erwarten könne. Drei Zusäzze, die noch vor dem völligen Schluß des Druks an mich gelangten, habe ich noch angehängt. Aber nun gaben zwei im Oesterreichischen Dienst stehende Männer mir so wichtige Aufschlüsse, über das, was ich Buch 3. Kap. 1. §. 34 über die jezt in den Oesterreichischen Staaten rege werdenden Bemühungen, die inländische Schiffahrt zu verbessern, gesagt habe, daß es mir wirklich leid taht, ganz am Ende des Druks meines Buchs zu sein. Diese würdigen Männer versprechen mir jezt vollständigere Nachrichten darüber, als ich würde in mein Buch haben aufnehmen können, ohne das Ebenmaaß zu überschreiten, welches ich in meinen Arbeiten, so viel möglich, zu behaupten suche. Aber vielleicht werde ich bald mich entschliessen, dieselben besonders in Druk zu geben, da sie dann allenfalls für einen Nachtrag oder Anhang zu diesem Buche gelten mögen.

Verzeichniß

Hydrostatischer, Hydraulischer und Hydrotechnischer Schriften.

Ich habe bereits dem vierten Kapitel meiner mathematischen Encyklopädie ein solches Verzeichniß angehängt, und bin deswegen bei mir selbst angestanden, ob ich nicht auf dasselbe verweisen, und die mir nachher noch bekannt gewordenen Bücher hier in einem Supplement anführen wollte. Aber ein solches Verzeichniß gehört diesem Buche, und der Absicht, in welcher ich es geschrieben habe, zu sehr an, als daß ich es bei blosser Verweisung auf eine andere meiner Schriften bewenden lassen mögte. Ich habe auch bei der Ausarbeitung dieses Buchs manche von jenen Schriften näher kennen gelernt, und kann jezt bestimmter darüber urteilen, als ich dort getahn habe, werde mir auch von mancher eine umständlichere Anzeige deswegen erlauben dürfen, weil sie den Leser mehr interessiren wird, als die Leser jenes Buchs von so viel allgemeinerem Inhalte. Ich werde dabei in so ferne wieder auf Wolf zurück weisen, als derselbe aus Büchern eines allgemeinern Inhalts, Sammlungen von mathematischen Werken und mathematischen Cursibus angiebt, wo etwas diesem Fache angehöriges sich befinde. Aber die grössern und neuern Werke werde ich auch hier eintragen, und die Zahl der Bogen und Kupfer, wie bei den übri-

 gen

gen angeben. Ich habe nicht Ursache in der dort gemachten Einteilung etwas zu verändern. Es läßt sich keine bessere machen, da so viele Bücher so wenig unterscheidendes in ihrem Titel haben, und manche unter ähnlichen Titeln sehr viel, und andere sehr wenig zusammen fassen.

1) Zur Theorie und Praxis vereint gehörende:

Galileo Galilei, den Vater der Hydrodynamik, hätte Wolf nicht vergessen sollen, wenn gleich derselbe sie noch nicht weit gebracht, und nicht immer die Wahrheit getroffen hat. Was dahin gehört, findet sich in der lezten Hälfte des 2ten Bandes der Opere di Galileo Galilei, Bologna 1656. 2 Voll. 4. Doch enthalten auch die Raccolte, von welchen bald mehr zu sagen sein wird, alle hieher gehörenden Schriften des Galilei, deren manche nur besondere Fälle betreffen. Eine neue und vollständige Ausgabe von Galilei sämtlichen Schriften kam 1744 zu Padua heraus, unter dem Titel: Opere di Galileo Galilei divise in Quattro Tomi. In questa nuova Editione accresciuta di molte cose inedite. In Padova Nella Stamperia del Seminario. 1ter Theil 601 S. 2ter 564 S. 3ter 486 und 4ter 342 S.

Auch glaube ich zu Wolfen beitragen zu müssen, daß in des Mariotte Oeuvres. 2 Tomes, Leyde 1717. 4. der zweite Band, dessen zu Paris 1686 besonders gedrukten Tr. sur le mouvement des eaux mit angehängten Regeln sur les Jets d'eaux, 2 Bogen mit 9 Kupf. betragend, enthalten ist.

Aus dem Leupoldischen Theatro machinarum, 1) das Theatrum hydraulicum in 2 Bänden. 2) Theatrum hy-

hydrotechnicum, und 3) Theatrum pontificiale. Fehlt gleich in demselben alles neuere, und war gleich Leupold nicht Meister einer tiefgehenden und von Ausländern erlernten Theorie, so findet man doch das ältere, und manches in neuern Büchern übersehene desto vollständiger bei ihm. In Italien erschien im Jahr 1723 zuerst eine Sammlung hydrodynamischer und hydrotechnischer Schriften in drei Quart-Bänden mit engem Drucke. Da jene mir unbekanten Sammler manche erhebliche Schrift nicht aufgenommen hatten, deren Zahl aber auch nachher sich sehr gemehrt hatte, so verfielen nach 1760 zwei Geistliche Mathematik-Verständige, der Abbate Ximenes und der Pater Belgrado, zugleich auf die Herausgabe einer neuen Sammlung. Man las damals, daß beide sich vereinigt hätten, und daß nur Eine Sammlung erscheinen würde. Aber dieser Vergleich muß sich zerschlagen haben. Denn beide fingen, Ximenes die seinige i. J. 1765 zu Florenz, und Belgrado eine andere das Jahr darauf zu Parma herauszugeben an. Da ich alle drei Sammlungen besitze, so habe ich eine Weile bei mir angestanden, ob ich nicht das Verzeichnis aller in diesen 20 Bänden enthaltenen Schriften hier eintragen wollte. Aber ich besorge zu weitläuftig zu werden, und überlasse dieses lieber einem solchen Buche, als des Herrn Professor Scheibels Einleitung zur mathematischen Bücherkenntnis, von welcher ich zu hoffen wage, daß sie nicht ganz ins Stecken gerathen, und, wo nicht von ihm selbst, doch von einem andern fortgesezt werden werde. Der Titel von allen drei Sammlungen ist der bereits angegebene, nur mit der Vorsezung des Worts Nuova auf dem Titel der Parmesanischen

Die älteste ward zu Florenz 1723 gedrukt, und enthält in 3 Quartbänden 9 A. 7 B. mit Holzschn. und K.

gen angeben. Ich habe nicht Ursache in der dort gemachten Einteilung etwas zu verändern. Es läßt sich keine bessere machen, da so viele Bücher so wenig unterscheidendes in ihrem Titel haben, und manche unter ähnlichen Titeln sehr viel, und andere sehr wenig zusammen fassen.

1) Zur Theorie und Praxis vereint gehörende:

Galileo Galilei, den Vater der Hydrodynamik, hätte Wolf nicht vergessen sollen, wenn gleich derselbe sie noch nicht weit gebracht, und nicht immer die Wahrheit getroffen hat. Was dahin gehört, findet sich in der letzten Hälfte des 2ten Bandes der Opere di Galileo Galilei, Bologna 1656. 2 Voll. 4. Doch enthalten auch die Raccolte, von welchen bald mehr zu sagen sein wird, alle hieher gehörenden Schriften des Galilei, deren manche nur besondere Fälle betreffen. Eine neue und vollständige Ausgabe von Galilei sämtlichen Schriften kam 1744 zu Padua heraus, unter dem Titel: Opere di Galileo Galilei divise in Quattro Tomi. In questa nuova Editione accresciuta di molte cose inedite. In Padova Nella Stamperia del Seminario. 1ter Theil 601 S. 2ter 564 S. 3ter 486 und 4ter 342 S.

Auch glaube ich zu Wolfen beitragen zu müssen, daß in des Mariotte Oeuvres. 2 Tomes, Leyde 1717. 4. der zweite Band, dessen zu Paris 1686 besonders gedrukten Tr. sur le mouvement des eaux mit angehängten Regeln sur les Jets d'eaux, 2 Bogen mit 9 Kupf. betragend, enthalten ist.

Aus dem Leupoldischen Theatro machinarum, 1) das Theatrum hydraulicum in 2 Bänden. 2) Theatrum hy-

hydrotechnicum, und 3) Theatrum pontificiale. Fehlt gleich in demselben alles neuere, und war gleich Leupold nicht Meister einer tiefgehenden und von Ausländern erlernten Theorie, so findet man doch das ältere, und manches in neuern Büchern übersehene desto vollständiger bei ihm. In Italien erschien im Jahr 1723 zuerst eine Sammlung hydrodynamischer und hydrotechnischer Schriften in drei Quart-Bänden mit engem Drucke. Da die mir unbekanten Sammler manche erhebliche Schrift nicht aufgenommen hatten, deren Zahl aber auch nachher sich sehr gemehrt hatte, so verfielen nach 1760 zwei Geistliche Mathematik-Verständige, der Abbate Ximenes und der Pater Belgrado, zugleich auf die Herausgabe einer neuen Sammlung. Man las damals, daß beide sich vereinigt hätten, und daß nur Eine Sammlung erscheinen würde. Aber dieser Vergleich muß sich zerschlagen haben. Denn beide fingen, Ximenes die seinige i. J. 1765 zu Florenz, und Belgrado eine andere das Jahr darauf zu Parma herauszugeben an. Da ich alle drei Sammlungen besitze, so habe ich eine Weile bei mir angestanden, ob ich nicht das Verzeichnis aller in diesen 20 Bänden enthaltenen Schriften hier eintragen wollte. Aber ich besorge zu weitläuftig zu werden, und überlasse dieses lieber einem solchen Buche, als des Herrn Professor Scheibels Einleitung zur mathematischen Bücherkenntnis, von welcher ich zu hoffen wage, daß sie nicht ganz ins Stecken gerathen, und, wo nicht von ihm selbst, doch von einem andern fortgesezt werden werde. Der Titel von allen drei Sammlungen ist der bereits angegebene, nur mit der Vorsezung des Worts Nuova auf dem Titel der Parmesanischen

Die älteste ward zu Florenz 1723 gedrukt, und enthält in 3 Quartbänden 9 A. 7 B. mit Holzschn. und K.

Die zweite Florenz 1765-77. enthält in 9 Bänden 26 A. 7 B. 74 K.

Die dritte, welche bei weitem die schönste im Druk, Papier und Kupfern ist, Parma 1766 68, beträgt in 7 Bänden 18 A. 8 B. 79 K.

Alle drei weichen in der Wahl und Zahl der in ihnen befindlichen Schriften sehr von einander ab, so daß ein Sammler in diesem Fach eigentlich sie alle anschaffen muß. Sie enthalten von den übrigen Hauptschriften der Italiäner, die ich noch anführen werde, wenige, und ohne einige systematische Ordnung, Schriften über fast alle in Italien bekannte Vorfälle des Wasserbaues, und über manchen derselben mehrere einander bestreitende Aufsäze; dann aber auch eine Menge blos theoretischer sowol von alten als neuen Verfassern. Nicht als eine Fortsezung, sondern als ein wichtiges Werk eines dieser Sammler, gehört hieher:

Ximenes, Raccolta delle perizie ed opuſculi idraulici. 2 Tomi. Firenze 785. 86. 5 A. 4 B. 20 K. Man liest in derselben einige wichtige Aufsäze über die Pontinischen Sümpfe.

Reinhard Woltmanns Beiträge zur hydraulischen Architektur 1 Bd. Göttingen 790. 2 Band. 792. 3 Bd. 794. 8. 2 A. 14 B. 6 K. Da jeder deutsch lesende Freund der Wissenschaft und Practik dieses Buch mit seinen zu erwartenden Fortsezungen nicht ungekauft lassen kann, so werde ich aus den in jedem Teile befindlichen Anzeigen und Beurteilungen von Büchern, insonderheit solchen, die einen zu speciellen Inhalt haben, nur selten etwas hieher übertragen, sondern lieber auf ihn verweisen.

Ich selbst habe in meiner Hydraulik, im 2ten Bande meiner bürgerlichen Mathematik, bei der mir nothwendigen

gen Kürze sehr vieles zusammengefaßt, und insonderheit gegen einzelne vielgültige Theorien Bedenklichkeit erregt, deren nähere Prüfung ich wünsche. Mit noch mehrerm Grunde wird man dem gegenwärtigen Buche einen Plaz in der Reihe der die Theorie und Praxis des Wasserbaues vereint angehenden Bücher einräumen.

De Buat, Principes Hydrauliques verifiés par un grand nombre d'Expériences, faites par ordre du gouvernement. Paris 786.

In Ansehung dieses auch ins Deutsche übersezten Buchs werde ich nur auf Woltmanns Beiträge Th. 1 S. 142 verweisen dürfen.

Bossut's Lehrbegrif der Hydrodynamik, übersezt von Langsdorf. 2 Bände gr. 8. 3 A. 10 B. 22 K. Der Wehrt dieses Buchs, das ich nicht im Original besizze, ist durch die Uebersezzung eines solchen Sachkenners, wie Herr Langsdorf, bei den Deutschen so anerkannt worden, daß ich nichts besonders darüber sagen darf.

Langsdorf Lehrbuch der Hydraulik, mit 51 Kupfern. Altenburg 794 4. 4 A. 4 B. Ein allen Freunden der gesamten Wissenschaft sehr willkommenes Buch. Bei der Mannigfaltigkeit und dem Umfange seines Inhalts wird es, wie bereits einige Recensionen zeigen, hie und da bestritten werden. Aber auf ernsthaftes Prüfen sich gründende Bestreitung hilft gewiß jeder Wissenschaft weiter.

Auf dasselbe ist bereits gefolgt in fortlaufender Seitenzahl: Fortsezzung des Lehrbuchs der Hydraulik. Altenburg 796 4. 20 B. 2 K. Von dieser Fortsezzung werde ich gestehen dürfen, daß sie zu spät für mich erschienen sei, um mich mit ihr bekannt zu machen, so begierig ich auch bin, zu erfahren, ob Hr. L. auf die von mir

in

in meiner Mechanik angegebenen Winke zu einer Theorie der Schwungräder aufmerksam gewesen sei.

2) Der Theorie besonders gehören an:

Varignon du mouvement et de la mesure des eaux coulantes et jallissantes. Paris 725. 4. 18 B. 5 K.

Eine gründliche Schrift, wie alles was von Varignons Feder war. Sie ward nach seinem Tode von einem Abbe Pujol herausgegeben.

Daniel Bernouilli, Hydrodynamica. Straßburg 1738. 4. 1 Alph. 16 B. 12. K. Vor ihm gab dessen Vater Joh. Bernouilli eine Hydraulicam nunc primum detectam ac demonstratam directe ex fundamentis pure mechanicis 1732 heraus, die sich in dem vierten Bande von dessen Operibus S. 389 - 493. mit 4 Kupfern befindet. Jenes Buch hat lange Zeit ein so zu reden symbolisches Ansehn behauptet, welchem jezt deswegen nur etwas abgeht, weil späterhin manches genauer untersucht ist.

D'Alembert de l'équilibre et du mouvement des fluides, suite de la Dynamique du même auteur. Paris 744. 4. 2 A. 17 B. 19 K.

Ebendesselben Nouvelle théorie de la résistance des fluides. Paris 752. 4.

D'Alembert war bei seinen grossen Talenten zu entscheidend, und stritt gerne auch da, wo er nicht ganz klar sah, aus Hypothesen. Er hatte viel gegen beide Bernouilli einzuwenden, desto mehr aber auch Herr Kästner gegen ihn selbst. Man sehe dessen Hydrodynamik in seinem Lehrbuche.

Elvius om Effecten of Watn-Drifter. Stockh. 742. 18 B. 5 K.

Der

Der Verfasser lebte nebst Polhem mit einem grossen Ruhme in diesem Fache, beide aber scheiterten in dem ersten Versuch, den Trollhätta-Fall schiffbar machen, wovon ich Buch 3 Cap. 1 §. 62 erzählt habe.

Die Herren Kästner und Karsten traten fast zu gleicher Zeit 1769 und 70, jener mit seiner Hydrodynamik, dieser mit seiner diese einschliessenden Hydraulik in ihren Lehrbüchern der Mathematik hervor. Zwischen beiden findet sich eine solche Übereinstimmung, als sich von zwei solchen Männern in der Behandlung eben desselben Gegenstandes erwarten ließ. Herr Kästner trägt die Theorie nach Johann Bernouilli mit Vergleichung der Eulerschen Methoden vor. Herr Karsten hat die Hydraulik sehr ausführlich unter vielen practischen Anwendungen ebenfalls nach Euler erklärt, und dabei auf die Methoden der beiden Bernouilli Rüksicht genommen. Doch gesteht jener hin und wieder in seiner Abhandlung selbst, und dieser hintennach in seiner Abhandlung über die Feuersprüzzen, daß die Hydrodynamik noch keinesweges auf gleich festem Fusse mit der Mechanik stehe.

Euler hat in verschiedenen Abhandlungen Mem. de Berlin 1750, 1751, 1752, 1754. in den Nov. Comment. Petrop. T. VI. und vorzüglich in den Principes généraux du mouvement des fluides Mem. de Berlin 1755. der Methode des ältern Bernouilli mehr Allgemeinheit zu geben gesucht. Er gab ungefähr zu eben der Zeit mit Hrn. Kästner und Karsten seine Principia motus fluidorum in vier Sectionen heraus, die aber meines Wissens noch nicht zusammen gedrukt, sondern in den Petersburgischen Novis Commentariis Tomo 13. 14. 15 und 16 verstekt sind. Herr Prof. Michelsen, dieser fleissige Uebersezer Eulerischer Schriften mögte durch eine deut-

deutsche Ausgabe oder Auszug dieses Werks sich vielleicht ein vorzügliches Verdienst machen.

Langsdorfs neue Theorie hydrodynamischer und pyrometrischer Grundlehren. Frkf. und Leipzig 787. 8. 1 A. 4 K. Dieses Buch hat viel neues und gründlich selbstgedachtes. Er hat sich auch an eine Theorie der Dunstmaschine gewagt, die, meines Wissens, noch die einzige ist.

Eben derselbe hat uns von des *Bernard* nouveaux principes d'hydraulique appliqués à tous les objets d'utilité et particuliérement aux rivières. Paris 787. 4. 2 A. 4 B. 3 K.

eine deutsche Uebersezung, Leipz. und Frkf. 790 8. mit Anmerkungen gegeben, deren dieses Buch gar sehr bedarf, dessen Verfasser zwar die Arbeiten fast aller seiner Vorgänger, nur der Deutschen nicht, weil er sie nicht kannte, zu rasch herabwürdigt, aber doch in dieser Theorie neue beachtungswehrte Blikke eröfnet, welche auf ihre Vollendung vielleicht noch lange warten.

Von kleinern Schriften kann ich folgende nicht unangeführt lassen, für deren Wehrt zum Teil der Nahme ihrer Verfasser bürgt:

I. A Segneri, Exercitationes hydraulicae. Götting. 747 4. 67 S. 7 K, worin in einem kurzen synthetischen Vortrag gelehrt wird, was die beiden Bernoulli analytisch entdekt hatten.

Ejd. de natura fluidorum theoremata. Götting. 750 4. 24 S.

Id. de celeritate qua liquidum in quavis ejusdem tubi parte fluit. Götting. 746 4. 10 S.

I. A

I. A. Euler, quo modo vis aquae cum maximo lucro ad molas circumagendas aliave opera impendi possit. Götting. 754 4. 72 S. 3 K.

I. N. Tetens, de causa fluxus siphonis bicruralis in vacuo continuati. Buetzovii 763 4. 24 S.

I. Iurini, Animadversiones adversus Mariottum de motu aquarum cum ejusdem responsione. Venet. 724 4. 38 S. 1 K.

De Valernod problême de diminuer de deux tiers la depense de l'eau dans les machines mues par son choc. Lion 773 4. 67½ S. 2 K.

Diese kleinen Schriften werden in der noch nicht aufs reine gebrachten Theorie von der Bewegung des Wassers in kleinern oder grössern Kanälen noch lange nicht bei Seite gelegt werden dürfen.

3) Praktisch Hydrotechnische Bücher.

a) Allgemeinen Inhalts.

Belidors Architecture hydraulique. Paris 737 bis 53. 4. in 16 A. 5 B. mit 227 Kupf. Das Buch ist in 2 Tomes und deren jeder in 2 Parties geteilt. Dies so äusserst belehrende Buch, welches seinen Wehrt in Jahrhunderten nicht verlieren wird, hat jedoch nicht in allen Teilen gleiche Vollkommenheit. Diese fehlt ihm in der Lehre von der Leitung der Flüsse, und den mannigfaltigen Fällen des Strombaues. Von dem Deichbau findet sich nichts darin, wie denn überhaupt die Franzosen, Italiener und Engländer davon wenig wissen und lehren können. Auch über den Kanalbau lernt man wenig aus ihm. Von dem Languedokischen Kanal scheinen ihm die Nachrichten so gefehlt zu haben, daß fast alles, was er darüber schreibt,

schreibt, aus Molins Karte von diesem Kanal entlehnt, und die Figuren aus dieser Karte nur vergrössert zu sein scheinen. Der Abschnitt von dem Austroknen und Urbarmachen versenkter Länder ist äusserst unvollkommen. So wenig es den Italienern bisher noch damit gelungen ist, so scheint doch Belidor sie überhaupt nicht gelesen, und das, was in ihnen gutes ist, benuzt zu haben. Das Kapitel von Häven ist in Ansehung der Seehäven sehr lehrreich, sagt aber von Flußhäven fast gar nichts.

Prony, nouvelle Architecture hydraulique. Tome I. Paris 786 4. Der Verfasser verspricht ein Buch, welches das Belidorsche überhaupt verbessern, und die darin gelassenen Lükken ausfüllen soll. Die durch die Umstände der Zeit, wie es scheint, aufgehaltene Fortsezung wird ja nun wohl zu hoffen sein. Dieser erste Band enthält nur noch die Grundwissenschaften, so wie der erste Band von Belidor. Indessen hat Herr Langsdorf bereits diesen Teil übersezt. Frf. 793 8.

B. Barattieri, Architettura d'Acque. II. Tomi. Piacenza 699. Fol. 6 A. 9 B. Ein selbst in Italien äusserst seltenes Buch, sehr belobt wegen seiner guten Grundsäzze, aber freilich von seinen Nachfolgern ausgeschöpft und durch spätere Bearbeitung gleicher Gegenstände übertroffen.

Von des Corn. Meyer Olandese, (d. i. eines Niederländischen Ingenieurs, in verschiedener Päbste Diensten) zwei äusserst seltenen Werken:

L'Arte di restituire a Roma la tralasciata sua navigazione del Tevere. Roma 681 Fol. und l'Arte di rendere i fiumi navigabili in varii modi con altre nuove invenzioni etc. Roma 696. Fol. giebt Herrn Scheibels Math. Bücherkenntnis T. 12 S. 442 f. eine sehr umständliche Nachricht. Meyer schrieb aus einem seiner

Bücher

Bücher in das andere hinein. Ich habe auf der Göttingischen Bibliothek nur das erste Werk, das ich auch besizze, und ein drittes gefunden, das mir von beiden verschieden zu sein schien. Ungeachtet dieser Unordnung behauptet er noch jezt ein grosses Verdienst in diesem Fache. Ein Franzose bestahl das 2te Buch, um ein kürzeres und viel schlechteres daraus zu machen.

Traité des moyen de rendre les Rivières navigables. Paris 693. gr. 8., von welchem jedoch Fäsch eine Uebersezung 728 in Dresden auf 8 B. mit 12 K. herausgab. Freilich hatten die Deutschen bis dahin auch nicht ein einziges Buch dieses Inhalts.

G. Semple's Treatise on Building in Water. Dublin 776. 4. 20 B. 63 K.: das nüzliche Werk eines nicht grossen Meisters, der aber die von ihm gemachten Untersuchungen und sein praktisches Verfahren bei den von ihm ausgeführten Unternehmungen so aufrichtig und lehrreich darstellt, daß man viel von ihm lernen kann. Insonderheit ist die Erzählung und Beschreibung einer von ihm in Dublin gebaueten Brücke so belehrend, daß ich sie jedem, der mit solchen Geschäften umgeht, vorzüglich empfehlen mögte, wenn nur zu dem Buche so leicht zu gelangen wäre.

Silberschags Hydrotechnik. Leipz. 772. 73. 8. 2 Bände, 2 A. 13 B. 56 K. Die Anlage zu diesem Buche war in einer Preisschrift des Verf. über den Wasserbau an Strömen. Leipz. 756. 8. 17 B. 13 K. Es ist freilich ein Hauptbuch für die Deutschen gewesen, und wird es auch lange noch für solche bleiben, die nicht in andern Sprachen lesen, auch keine kostbare Werke anschaffen können. Aber der Verf. fand in manchen Hypothesen zu viel, und gab manches Werkzeug zu Erfahrungen an, das nicht tauglich war. Ob er gleich als Königl. preuß. Baurath zu sehr vielen Vor-

fällen

fällen seinen Raht gegeben hat, und es ihm an eignen Erfahrungen nicht mangelte, so giebt er doch sehr wenig practische Beispiele, die doch in Schriften dieser Art mehr als Raisonnement gelten. Mit dem Wasserbau vor Fluth und Ebbe war er zu wenig bekannt geworden. Darüber findet man mehr in

Hunrichs Anweisung zum Deich: Siel: und Schleusenbau. Bremen 770. 71. 2 Bände. 8. 4 A. 2 B. 1 K., welchen Zusätze zu deren Berichtigung und Ergänzung, 782. 8. 13 B. gefolgt sind. Der Verf. war einer der erfahrensten Praktiker seiner Zeit, dessen Ruhm sich noch lange in seinen Bauwerken erhalten hat, die er an den Oldenburgischen 25 Meilen langen Seeufern ausführte. Doch ist seine Verfahrungsart nicht immer die richtige, und man hat manches von ihm vorgeschlagene Bauwerk als unnüz eingehen lassen müssen. Auch sagt er fast nirgends, wo er dies oder jenes praktisch ausgeführt habe.

J. G. Schleyers praktisch: öconomische Wasserbaukunst kenne ich bisher nur noch aus der allgemeinen Litteratur Zeitung. A. L. Z. 1795. Bl. 301.

D. Gilly's Grundriß zu Vorlesungen über das Praktische bei verschiedenen Gegenständen der Wasserbaukunst. Berlin 793. 9 B. 8. ist, wie die kleine Bogenzahl vermuten läßt, ein sehr zusammengedrängter, aber auch lichtvoller Grundriß eines der vorzüglichsten jezt lebenden Praktiker.

b) Zur Leitung der Flüsse und zum Strombau gehörend:

C. Meyer's oben angeführte Arte de restituire &c. und Arte di rendere &c. dem Titel nach, aber nicht dem viel allgemeinern Inhalte nach.

Bonini il Tevere incatenato ove l'Arte di frenar l'acque correnti. Roma 666. mit seinen Holzschnitten.

4.

4. 2 A. 11 B., ein sehr geschäztes, aber auch sehr seltenes Buch.

A. Lecchi, Memorie Idrostatico-Storiche dell' Operazioni eseguite nell'Inalveazione del Reno, per servir, (sagt der Titel,) de Suppl. alla Raccolta di Parma. Modena 773. 2 Tomi. 1 Vol. 4. 1 A. 2 B. 1 Karte.

Der Reno-Fluß, die Sümpfe bei Bologna, die Laguna und mehrere inländische stehende Wasser, insonderheit die Pontinischen, haben den Italiänischen Wasser-Architekten seit mehr als Einem Jahrhundert die meiste Beschäftigung gegeben. Es ist ihnen aber bisher mit wenigen Fällen gelungen, worüber man B. 2 K. 3 dieses meines Buchs mehr Nachricht findet.

P. Frisi, del modo di regolar i Fiumi correnti principalmente nel Bolognese e nella Romagna. Roma 762. 4. 1 A. 1 Kpfr. und 1 Tabelle.

Eine zweite Ausgabe von 768, die auf dem Titel eine vermehrte heißt, aber nur 16 B. grössern Formats und Druks hat, ist doch wirklich sehr umgearbeitet.

Noch gehören von italienischen, nicht in die Raccolte aufgenommenen Schriften hieher:

Zendrini Leggi, Fenomeni, Regolazioni ed Usi delle Acque corrente. Venez. 741. 4. 3 A. 6 B.

Michelotti, Sperimenti Idraulici per confermar la Theorica e facilitar la Pratica del misurare le acque correnti. Turino 767. 71. 2 Voll. 4. 2 A. 14 B. 11 K. Ein Buch von vorzüglichem Wehrt und Verdienst.

Lorgna, Memorie intorno all' Acque correnti. Venez. 771. 4. 14 B. 3 K.

Gaetano Sartor sopra il Concorso de Fiumi. Firenze 777. 8. 5 B. Kurz und bündig!

Meh-

Holländischer Schriften könnte ich sehr viele anführen. Sie sind aber mehrenteils kurze Darstellungen einzelner Fälle und Streitschriften darüber. Als ein Hauptbuch gehören hieher:

Corn. *Velsen* Revierkundige Verhandelingen, afgeleit door Waterwigt en Waterweeghkunde. Harlingen 768. 8. 18 B. 3 K. und 3 Landcharten.

Rev. Verh. d. *Frid. Beyeringk*. Arnh. 770. 8. 20 B., sind einigen Säzen desselben entgegen gesezt.

Der mit so vielem Ruhm schon länge bestandene Hr. Brünings, welcher nunmehr seit Einem Jahre mit der Direction des gesamten Wasserbaues der Provinz Holland belastet worden ist, würde gewiß mehr als seine Vorgänger aus seiner Nation in Hydrotechnischer Schriftstellerei haben leisten können, wenn er daran Gefallen fände, oder seine grossen Geschäfte es ihm erlaubt hätten. Durch ein allgemeines Werk von ihm, oder von einem durch ihn angeleiteten Mann, würde einerseits der die V. Niederlande bereisende Hydrotekt eine Uebersicht der Gegenstände seiner Reise erlangen, andererseits würde es auch dazu dienen, daß die Hydrotekten des Staats selbst, deren wenige, so wie unsere Deutsche, ausser Landes Belehrung da suchen, wo sie zu finden ist, geneigt würden, mehr als das Lokale des Fleks, auf welchem sie angestellt sind, kennen zu lernen. Eine Anmerkuug, die mir über diese Männer von so machem Reisenden gemacht ist, daß ich sie glauben muß. Doch nun wird Herrn Wiebekings jezt erwähntes Werk diesen Wunsch in hohem Maasse erfüllen. Eben derselbe würde mich in den Stand gesezt haben, dieses Verzeichnis von Schriften, die den Holland durchreisenden Hydrotekten vorbereiten und zur Stelle unterrichten können, sehr voll-

stän-

ständig zu machen. Ich habe nicht nur sein Erbieten dazu gehabt, sondern schon den Anfang eines solchen Verzeichnisses von ihm bekommen, welches ich aber lieber mit Dank zurükgesandt, und ihn gebeten habe, es lieber seinem eigenen Werk einzuverleiben.

Von Franzosen führe ich nur an, wegen seiner Paradoxien: *Genneté* Expériences sur les Cours des Fleuves. Paris 760. 8. 8 B. 2 K. Dieser behauptet, unter Ausstellung trüglicher sonst niemanden einleuchtender Erfahrungen, daß Ströme zusammen stossen können, ohne sich zu erhöhen, sondern nur blos geschwinder werden, wodurch dann freilich alle bisher geltende Theorien vereitelt werden würden.

c) Ueber den Deichbau.

Wie so gar nichts von Belidor in diesem Fache zu lernen sei, habe ich bereits gesagt. Folgendem Werkchen:

Bossut et *Viallet*, Recherches sur la Construction la plus avantageuses des Digues. Paris 764. 4. 8 B. 7 K., ist daher auf dem Titel selbst beigesezt: pour servir de Suite à l'Archit. Hydr. de Belidor. Den Wehrt desselben hat Herr Woltmann im 2 Bande seiner Beiträge gehörig gewürdigt.

Die beste Belehrung ist ausser Hunrichs bei folgenden Deutschen zu suchen:

A. Brahms, Deich- und Wasserbaukunst. Aurich 756. 4. 2 A. 6 K. Zwar nicht auf tiefe Theorie gegründet, und in Ansehung derselben nicht ganz fehlerfrei; aber noch immer eines der belehrendsten Bücher.

A. A. Kirchmanns, Anleitung zur Deich- Schleusen- und Stackbaukunst, 786. 4. 2 A. 17 K. hat nur in so

 fern

sern einigen Wehrt, da man darin die Verfahrungsart eines alten Praktikers beschrieben sieht, und sein Urteil an derselben zu schärfen Anlaß findet.

Herrn Woltmanns so oft angeführte Beiträge enthalten bereits 1) eine Seedeichswirtschaft, und 2) eine Theorie des Deichbaues über die beste Gestalt des Deiches. In beiden findet der deutsche Leser, was ihm andere Bücher, an welche sich zu halten er bisher gewohnt war, keinesweges gaben.

Tetens, (K. Dän. Etatsrahts) Reisen in die Marschländer an der Nordsee, 1. Teil. Leipz. 788. 8. 1 A. 5 B. sind über diese Materie sehr belehrend, folgen aber, wie leicht zu urteilen, den auf der Reise sich darbietenden Gegenständen. Der 2te Teil ist noch zu erwarten.

Benzlers Deichlexikon. Leipzig 793. 1 A. 16 B. 3. K. ist bisher das beste und vollständigste, mögte aber noch vieler Ergänzungen bedürfen.

Die angeführten Italienischen Schriften und einzelne neuere von Hrn. Woltmann beurteilte, enthalten vieles über die Vordämmungen an Flüssen, aber nur eingestreuet, und natürlich nichts über Seedeiche. Daß man bisher in Italien in der Kunst standhafte Dämme zu machen, um die Ueberschwemmungen der Flüsse zu hindern, nicht sehr ausgelernt habe, ist bereits von mir B. 2. C. 3. §. 28. aus den Schriftstellern der Nation selbst gezeigt worden.

Holländischer, diesen Gegenstand betreffender kleinerer Schriften, sind sehr viele. Meine Leser werden zufrieden sein, wenn ich die Beurteilung derselben Hrn. Woltmann überlasse, und ihm zu dem Ende diejenigen mitteilen werde, die er noch nicht beurteilt hat, so viel ich deren

besizze.

besizze. Die Abhandlungen der Harlemmer Societät der Wissenschaften enthalten ebenfalls sehr viele dieses Teil des Wasserbaues angehende Schriften. Nur als ein Buch allgemeinern Inhalts stelle ich hieher:

P. v. Blyswyk, naturkundige Verhandeling over het Anleggen en Versterken van Dyken. Leiden 778. 8. 20 B. 26 K. Das Original ist lateinisch geschrieben, und von einem *Esdré* übersezt.

Eine vollständigere Anzeige wird man ebenfalls von Hrn. Wiebeking zu erwarten haben.

d) Im Schleusenbau, so, wie ihn unsre Zeiten brauchen, ist Stevin der Vater der Erfinder der Fang : oder Kastenschleusen. Dies verräht nicht der Titel:

Nouvelle manière de Fortification par ecluses, sowohl besonders als in dessen Leiden 1634 F. gedrukten Oeuvres, auch Deutsch zu Frankfurt 1631. 4.

Die Praktik hat diese Erfindung lange benuzt, ohne, so viel mir bekannt, durch Bücher geleitet zu werden; denn

L. C. Sturm, von Fang : und Rollschleusen. Augsb. 720. Fol. 7 B. 8 K. und der oben Seite 27 angeführte

Fäsch, von den Mitteln, die Ströme schiffbar zu machen, haben die Deutschen wenig brauchbares gelehrt.

Belidors zweiter Band hat den ersten recht brauchbaren, aber auch so vollständigen Unterricht vom Schleusenbau gegeben, daß der Praktiker, wie der Theoretiker, nicht leicht etwas in ihm vermißt.

Von Nebelyckhyds neu erfundener Schleuse und neuer Art die Schleusen : Thore zu öffen und zu schliessen.

Wien 777. Fol. 8 B. 6 K. welche ich nur aus dieser deutschen Uebersezung kenne, habe ich B. 3 K. 1 § 17 mehr gesagt.

Folgendes Buch gehöret ebenfalls hieher, wenn gleich der übelgewählte Titel auf etwas ganz anders leitet: Theatrum machinarum universale door *Til. von der Horst* in't Kopper gebracht door *J. Schenk.* 1 Deel, Amsterdam 736. 25 K. 2 Deel. door *Jac. Polley* en *Schenk.* Amsterdam 737. 24 K. Roy. Fol. mit kurzen Beschreibungen. Der erste Band stellt die Muydener Schleuse auf 15, die Schleuse bei Hameln auf 2 Platten, und überdem noch einige andere Schleusen dar, und beide enthalten daneben Zeichnungen von Drehbrükken und anderen den Schleusen angehörenden Nebenstükken. Man hat mir versichern wollen, daß dies Buch, so neu es ist, selbst in Holland äusserst selten sei, und zu hohen Preisen bezahlt werde. Belidor scheint mir aus ihm die Zeichnungen von der Muydener Schleuse gezogen zu haben. Man muß nicht mit diesem des *van Zyl* Theatrum machinarum universale verwechseln, wenn es gleich eben den Verleger hat. Dieses enthält blos Windmühlen, und ist nach dem ersten Teile, meines Wissens, nicht fortgesezt. Von den einfachen Schleusen und ihrer Anwendbarkeit zur Schiffahrt findet man bisher sehr wenig in Schriften, wie ich in meinem Buch an mehrern Orten angemerkt habe.

Von den Canälen insbesondere ist ein Hauptwerk:

de la Lande des Canaux navigables et specialement de celui de Languedoc. Paris 778. Fol. 6 A. 12 B. 14 Kupf., welche aber nur den Canal von Languedok betreffen. Zwei Dritteile des Buchs sind geschichtliche und topographische Nachrichten von allen dem Verf. bekannt gewor-

wordenen Canälen, mit mehrerer oder minderer Genauigkeit und Richtigkeit. Man wird in meinem Buche viele Bemerkungen über solche Dinge finden, die dieser grosse Schriftsteller übersehen hat.

Perronet hat in seinen unten anzuführenden Oeuvres einen Abschnitt, den Kanal vor Bourgogne betreffend, in welchem er sich auf manche bei dem Entwurfe eines Kanals zu machende Ueberlegungen tiefer eingelassen hat, als de la Lande. Man wird B. 3 K. 1 sehen wie ich beide Werke benuzt habe.

Système général de physique et oeconomique des Navigations naturelles et artificielles de l'intérieur de la France, et de leur coordinations avec les routes de Terre. Première partie, 19 Bogen, nebst einer Charte, Paris 788. gr. 8.

Minder erheblich ist: Canaux navigables, ou développement des avantages qui résulteraient de plusieurs projets en ce genre pour la Picardie, l'Artois, la Bourgogne, la Champagne, la Bretagne, et toute la France en général. Amst. 769. gr. 12 20 Bogen.

Von den für die Oesterreichischen Staaten projectirten Canälen unterrichtete:

Bemerkungen über den innern Kreislauf der Handlung in den Oesterreichischen Erbstaaten, zur nöhtigen Erläuterung der hydrographischen General- und Partikulärkarten von diesen Ländern &c. Straßb. und Leipz. 786. 19 B. 2 Bände. Ich erfahre aber seit kurzem, daß die in diesem Buche angegebenen Entwürfe sehr fern von ihrer Ausführung

sind

sind. Von einigen ist es bereits gewiß, daß andere mehr geprüfte Entwürfe in deren Stelle treten werden, und daß insonderheit das, was ich über den Canal durch Croatien aus diesem Buch ausgezogen habe, in der Ausführung ganz anders ausfallen werden.

Von dem Languedockischen Canal ist die älteste aber für die Kunst nicht sehr belehrende Nachricht:

Froidour Relation et description des travaux, qui se font en Languedoc pour la communication des deux mers. Toulouse 672. 8. 13 B. 10 K.

Ob folgendes Werk, welches ich nur dem Titel nach anführen kann, weil ich es noch nicht besizze, mehr belehrendes über diesen Canal habe, als das des de la Lande, weiß ich nicht:

De la Roche Art et Description, ou Architecture hydraulique du Canal des deux mers. Paris 8. Der Preis von nur 10 Livres macht mich daran zweifeln.

Von den Britischen Canälen haben wir:

Hogreve's Beschreibung der Canäle in England, und Geschichte der Canäle überhaupt. Hanov. 780. 4. 1 A. mit 10 illum. Kupf.

Dies Buch ist für die Kunst belehrender, als

J. Phillips Inland-Navigation, London 792. 4. 2 A. 4 B. mit 1 Charte und 4 Kupf., welches Buch mehr geschichtlich als artificial ist, aber von den Canälen ausser England nicht viel belehrendes sagt. Auch ist von diesem Buche eine deutsche Uebersezung bereits vorhanden.

Von

Von dem dänischen Canal, jezt dem einzigen in seiner Art, ist

G. Bruyn's (K. D. Etatsraths) Auffoderung an seine Mitbürger, zur Teilnehmung an den Canal = Handel. Altona 784. 4. 7 B. 4 K., für den Kunstverständigen keinesweges belehrend genug, und man hat Ursache von dem Vollender desselben, dem Herrn General = Major von Mann, eine dem Freunde dieser wichtigen Kunst dienende vollständige Beschreibung zu erbitten.

Von dem Schwedischen Canal über, neben und unter dem Trollhätta = Fall, sind in Absicht auf den bessern Entwurf des grossen Wasserbaumeisters Thunberg, drei Charten eines Ingeniörs, Olof Arre, vom J. 1770, sehr belehrend für mich gewesen, schon bevor und nachher, als ich im J. 1780 mich als Augenzeuge darüber unterrichtete. Meine Reisebemerkungen über Schweden und dies mein Buch B. 3 Cap. 3. §. 58 — 65 enthalten vielleicht das vollständigste, was bisher über diese Sache ins Publikum gekommen ist.

P. Frisi, de' Canali navigabili. Firenze. 770. 4. 5 B. Ein kurzes und bündiges Schriftchen! stelle ich hieher, weil es von dem Trollhätta = Canal nach dessen neuerem Plan, den die angefügte Charte darstellt, doch wenigstens etwas sagt.

e) Ueber den Brükkenbau und den Wasserbau überhaupt, bleibt *Leupolds* theatrum pontificiale noch immer ein Hauptbuch. Von blos historischen will ich nur zwei nennen, damit der Mathematiker nicht

nicht vergebens in ihnen suche, was ihm dient. Ein solches ist:

Schramms historischer Schauplaz der Brükken. Leipz. 1735. 2 A. 14 B. 87 K. Fol. dessen Hauptgegenstand die grosse Brükke in Dresden ist, die übrigen Nachrichten aber teils sehr mangelhaft, teils sehr unzuverlässig sind.

Herrn Titius Buch von der alten und neu erbauten Elbbrükke in Wittenberg. Leipz. 1788. 4. 12 B. 3 K. ist auch mehr geschichtlich, als wissenschaftlich.

Gautier traité des ponts, à Paris 1716. 8. 14 B. 16 K.

C. C. Hutton's principles of bridges. Newcastle 772. 8. 14 B. und

St. Riou short principles for the architecture of Stone-Bridges. London 1760. 8. 7 B. 6 K. haben viel belehrendes, aber nicht in hinlänglicher Vollständigkeit.

Von der berühmten hölzernen Rheinbrükke bei Schafhausen hat Andre seinen Briefen über die Schweiz eine sehr belehrende Beschreibung vorangesezt.

Den Vorzug in diesem Fach verdient vor allen

Perronet durch seine Oeuvres, ou description des Ponts de Nevilly etc. avec le Projet du Canal de Bourgogne; seconde edition augmentée des Ponts de Chateau-Thierry etc. et de plusieurs mémoires de l'Auteur. Paris 788. In der ersten Ausgabe machten Text und Kupfer einen Band in Royal-Folio; in dieser macht der Text allein einen Quartband von 3 Alph. 19 Bog.,

Bog., die 75 Kupfer aber einen Band in Atlasformat aus, wodurch der Gebrauch des Buchs sehr erleichtert wird.

Von der wundervollen Unternehmung eines Baues unter Wasser zu Carlscrona durch Thunberg ist folgende Beschreibung äusserst belehrend:

Essais de batir sous l'eau à la construction du nouveau bassin et des nouvelles formes à Carlscrona, faits par D. *Thunberg*, donnés au public par *J. Fellers*. 776. Quer Roy. Fol. 38 Kupfer. Dazu eine kurze in schlechtem Französischen geschriebene Erklärung in 4. Octavbogen. Der Titel gibt mehr an, als das Buch enthält, welches nichts von den Dokken (formes) selbst, auch nichts von dem Bassin sagt, sondern nur die erstaunliche Erfindsamkeit beschreibt, mit welcher ein hölzerner Vordamm zum Behuf des Baues auf 36 Fuß unter Wasser, und vor demselben ein anderer nicht geschlossener, sondern blos zur Brechung der Wellen dienender angelegt ward. Ich habe mehr davon, und über Thunberg selbst, in meinen Reisebemerkungen über Schweden, aber auch hier B. 1 K. 2 §. 9 gesagt.

Die von Belidor im 4ten Bande beschriebene Gründung der Westminster=Brükke ohne Fangdämme scheint folgendes Buch veranlaßt haben:

C. F. Richters Anfang einer neuen Methode unter Wasser bei Ebbe und Fluht, ohne Fangdämme und ohne das Wasser auszupumpen, zu bauen. Berlin 765. 2 B. 8 K. Freilich sehr erfinderisch, aber in der Ausführung unmöglich, weil die Prahmen auf beiden Seiten des Baues nimmermehr werden durch Einlassung und Auspumpung

pung des Wassers in dem nothwendig gleichen Wasserpasse erhalten werden können.

Der Grundbau der Blak-Fryars-Brükke in London, welche viel schöner, leichter und dreister gebauet ist, als die von Westminster, ward in gleichem Wege, wie der von dieser, ausgeführt. Darüber besize ich:

Plans, elevations and sections of the machines and Centering in erecting the Black Fryars-Bridge together with the elevation of the whole Bridge by Baldwin. Lond. 787. 8 K. gr. Quer Fol. Es sind ähnliche Kupfer von der Westminster-Brükke vorhanden, die ich aber nicht vollständig besize.

Was die Kunst an Häven zu leisten hat, lehrt Belidors Buch bisher fast allein. Daß er über Fluß-Häven nichts lehre, habe ich schon oben gesagt.

Ich füge indeß folgende Schrift, einen einzelnen Haven betreffend, an:

J. Smeaton's, historical report on Ramsgate Harbour. Lond. 791. 8. 12 B. 1 K. Herr Woltmann hat in dem dritten Teile seiner Beiträge einen Auszug daraus gegeben, aber auch die Nachrichten von den durch ihn besuchten Häven zum Hauptgegenstande seiner Reisebemerkungen in eben diesem Teile gemacht.

Von dem Bau des Eddystone-Lighthouse ist das Werk des Erbauers Smeaton erschienen, von welchem ich nach dem umständlichen Auszuge Herrn Woltmanns im 3ten Teile nichts mehr sagen mag, als daß ich es jezt selbst für den

hohen

hohen Preis von viertehalb Guineen besizze, und daß es freilich keinen Bau unter Wasser, wol aber einen mit ungeheuren Schwierigkeiten begleiteten Bau auf einem nakten kleinen Felsen, 2 deutsche Meilen weit in die See hinein, beschreibt.

f) Von Hydraulischen Maschinen, welche zu physischen Versuchen oder zur Belustigung dienen, gibt jede vollständige Physik Belehrung. Von grossen, wichtige Zwekke des bürgerlichen Lebens erfüllenden, beschreiben Belidor, Desaguliers und Leupold eine Menge. Boeklers Architectura curiosa nova oder lustreiche Bau- und Wasserkunst, Nürnb. 662. Fol., welche Wolff, ohne Beifügung eines Urteils, angezeigt hat, enthält nur Abbildungen von dem Aeussern, und nichts belehrendes über das Innere.

L. C. Sturms vollständige Anweisung, Wasserkünste, Wasserleitungen, Brunnen und Cisternen wol anzulegen, Augsp. 720. Fol. $4\frac{1}{2}$ B. 10 K. ist nichts weniger als vollständig. Weit belehrender für den Praktiker, auch über die Angabe des deutschen Titels hinaus, ist:

Casp. Walters Architectura hydraulica, oder Anleitung zu den Brunnenkünsten. Augsp. 765. Fol. 2 Teile, zusammen $10\frac{1}{2}$ B. 30 Kupf.

Weidleri Tr. de machinis Marlyensi, Londinensi et aliis. Viteb. 733. 4. 12 B. 5 K. diente zu seiner Zeit, um deutschen Gelehrten von diesen Werken der Kunst die erste Kenntniß zu geben.

Von den Feuerspruzzen gibt der Titel folgendes Buchs:

Be-

Beschryving der nieuwelyks uytgevondenen geoctroyerden Slang - Brand - Spuyten, door *Jan van der Heyde*, Amsterd. 690. Fol. 14½ B. 19 K. eine falsche Erwartung. Nur Ein Kupfer stellt deren Aeusseres dar; die übrigen sind sehr schöne Darstellungen groser Brände, deren die spätern durch die Schlangensprüzzen glüklich gelöscht sind.

W. J. G. Karstens von Feuersprüzen, und Theorie der Bewegung des Wassers in Gefässen und Röhren, Greifswalde 775. 4. 1. A. 5 B. 3 K. ist vielleicht bis jezt die gründlichste Schrift. Noch etwas mehr praktisch ist:

W. G. Hesse praktische Abhandlung zur Verbesserung der Feuersprizzen, 2 Teile. Gotha 778. 79. 8. 15 B. 5 K.

Von den Bergwerksmaschinen, in welchen die Hydraulik und Mechanik sich in gröster Vollkommenheit zeigen, kann ich keine absonderlich geschriebene angeben, als:

Poda Beschreibung der Maschinen bei dem Bergbau zu Schemniz, Prag 771. 8. 11½ B. mit Abbildungen, die als Vignetten eingedrukt sind. Dies Buch ist bei vieler Kürze sehr deutlich, und am wohlfeilsten für den blossen Liebhaber.

Weil jedoch, wer sich gründlicher unterrichten will, anderer Bücher bedarf, wenn gleich dieselben mehr als die Hydraulik des Bergbaues darstellen, so will ich die neuesten Hauptbücher darüber hier eintragen:

Hen-

Henning Calvörs Nachricht und theoretische und praktische Beschreibung des Maschinenwesens und der Hülfsmittel bei dem Bergbau auf dem Oberharze, Braunschweig 763. 2 Teile. 5 A. 18 B. 48 K., welchem eben desselben Nachricht von den Unter⸗ und Oberharzischen Bergwerken von den ersten Zeiten bis 1760: Braunschweig 765. 2 A. 21 B., gewissermaassen angehört. Leupold hatte ein Theatrum der Bergwerks ⸗ Maschinen in seinen Plan genommen, aber es mögte schwerlich so gründlich belehrend geworden sein, als dieses Buch, die funfzigjährige Arbeit eines Predigers auf dem Harze. Doch hat dasselbe so wenig Käufer gefunden, daß dessen Preis, ein Louisd'or, späterhin, ich weiß nicht, wie weit? herabgesezt ist. Vielleicht deswegen, weil der Titel auf das Maschinenwesen nur Eines Bergbaues hinaus weiset. Weit beliebter, wiewol ebenfalls auch nur hauptsächlich aus der Kenntnis des Hungarischen Bergbaues geschöpft, hat sich gemacht:

C. T. Delius Anleitung zur Bergbaukunde, Wien 773. 4. 3 A. 6 B. 24 K. Daß dieses vortrefliche Buch sich bereits selten mache, schließe ich aus einer angelegentlichen Nachfrage nach demselben in dem Intell. Blatt der A. L. Zeitung.

Cancrinus Beschreibung der vorzüglichsten Bergwerke in Deutschland, Frkft. 767. 4. 2 A. 10 B. 11 K. enthält viel hieher gehörendes. Aber in Einer Folge belehrt man sich aus Ebendesselben Berg⸗ und Salzwerkskunde, einem seit 1773. Frankfrt. 8. in 12 sehr ungleichen Teilen fortgesezten Werke. Der 5te bis 9te Teil. 774- 88. A. B. K., betrift den Bergbau und die Metallurgie; der

10te Teil in 2 Abschnitten, 788 2 A. 9 B. 52 K. die Salzwerkskunde. Nur Schade, daß dieselben einen Teil eines nun schon kostbaren Buches ausmachen, in welchem man vieles zu kaufen genötigt wird, was man aus andern Büchern bereits und wohl so gut gelernt hat. Wolfeiler lernt man die Hauptsache aus dem classischen Buche:

Bericht vom Bergbau, Leipz. 772. 1 Alphab. 18 Bogen 18 Kupfern.

Ein-

Einleitung.

Der Wasserbau beschäftigt sich mit dem Wasser, nicht als mit seinem Subjecte, oder als einem Material seiner Unternehmungen, sondern als mit seinem Objecte.

Es giebt wenige Unternehmungen in den übrigen Teilen der Baukunst in welchen sich nicht das Wasser zu einem Objecte des Baumeisters in mancherlei Rüksicht machte. Ich habe daher in meiner vor zwei Jahren erschienenen praktischen Darstellung der bürgerlichen Baukunst schon sehr oft von dem Wasser als einem Objecte reden müssen, auf welches der bürgerliche Architekt Rüksicht nehmen muß, und, wenn er gleich nie mit Wasser bauet nach dem Wasser oder dem Wasser gemäß bauen muß, welches auf seine Unternehmung auf mancherlei Art einwirkt.

 Aber

Aber es giebt ausser der eigentlichen bürgerlichen und der Kriegs-Baukunst derer Unternehmungen so viele in welchen das Wasser sich zum vornehmsten ja zum einzigen Objecte macht, auf welches die Kunst zu wirken hat und zu dem Ende allerlei Bauwerke als ihr Subject aufführet, welche auf jenes Object von Zeit zu Zeit oder fortdauernd einwirken sollen. So ist zum Beispiel das Subject des Deichbaues der Deich selbst, das Object aber das Wasser.

Diese Erläuterung ist keinesweges müssig. Denn sie wird mich in der Einteilung meiner Abhandlung am besten leiten, die ich nicht nach dem Objecte, dem Wasser selbst, sondern nur nach den Subjecten einteilen kann, mit welchen sich der Wasserbau beschäftigt, um in dieser oder jener Absicht auf das Wasser zu wirken. Dem zu Folge werde ich dieselbe in folgende Bücher absondern:

Erstes Buch.

Von solchen Bau-Vorfällen, bei welchen das Wasser Hindernisse entstehen macht, und den Mitteln diesen zu begegnen.

Zweites

Zweites Buch.

Von Bau-Unternehmungen, durch welche dem Schaden vom Wasser begegnet werden soll.

Drittes Buch.

Von Bau-Unternehmungen, welche die Benuzung des Wassers für bestimte Zwekke zur Absicht haben.

Dann werde ich die Abschnitte in jedem Buche nach den mancherlei Bauwerken und Vorkehrungen ordnen können, bei welchen der Architekt, er sei nun ein blos bürgerlicher, ein Kriegs- oder ein eigentlicher Wasser-Baumeister mit dem Wasser zu schaffen hat.

Erstes Buch.

Von solchen Bau-Vorfällen, bei welchen das Wasser Hindernisse entstehen macht.

Erstes Kapitel.

Von den ans Wasser gestellten Gebäuden.

§. 1.

Man baut zwar nicht leicht ans Wasser, ohne die Hinaussicht auf einen gewissen Gebrauch des Wassers zum Behuf des Gebäudes. Dann versteht es sich, daß man das Wasser in einer gewissen Tiefe an dem Gebäude hat, und folglich mit dem Grunde desselben in das Wasser hineinrüken muß, auch wenn dasselbe ein stilles und in gleicher Höhe sich erhaltendes Gewässer ist. Es sind daher derer Bauvorfälle nur wenige, in welchen man genau an dem Rand des Wassers bauet. Wer des Wassers selbst nicht benöthigt ist, wird lieber den Grund seines Gebäudes von demselben so weit entfernen, daß er im Trocknen und sicher bauen kann. Aber ganz fehlt es doch an solchen Fällen nicht, und wenn auch nur die Absicht des Bauherrn zum Grunde läge, der Annehmlichkeit die der Anblik eines Gewässers giebt, so nahe als möglich zu geniessen. Ich darf aber hierüber nichts weiter sagen. Denn wer den Grund des Gebäudes an ein Wasser legt, welches er nicht während des Baues ab-

laufen

laufen lassen kann, geräht wenigstens in eben die Schwierigkeiten hinein, die bei einer Gründung in mässiger Tiefe unter der Wasserfläche entstehen, von welchen ich bald mehr sagen werde. Nur eins muß ich hinzu sezen: man stelle sich die Nohtwendigkeit den Grund eines solchen Gebäudes fest und sicher zu machen, deswegen nicht geringer vor, weil das Wasser nur genau an denselben tritt, als wenn es in einer gewissen Höhe über demselben steht. Das Erdreich, welches ein solches Gebäude tragen soll, wird eben sowol von dem Wasser durchdrungen und weich erhalten, als wenn dasselbe um einige Fuß höher als der Grund steht. Diese Anmerkung wird keinem überflüssig scheinen, der Beispiele des Leichtsinns gesehen hat, welchen oft Baumeister sich erlauben, wenn sie nur an das Wasser hinan, und nicht in dasselbe hineinbauen. Zumal wenn nur etwan der Rand eines Gewässers mit einem Bauwerke von Stein oder Holz zum Behuf eines Gartens oder in irgend einer andern Absicht eingefaßt wird, das aber kein Gebäude über sich tragen soll.

§. 2.

In allen solchen Fällen muß Holz in den Grund gebracht werden.

Soll

Soll dies ein Gemäuer über sich tragen, so ist nohtwendig, die Köpfe der Pfähle und die Schwellen oder die Bolen, welche man darüber anbringt, so tief zu legen, daß sie auch bei dem niedrigsten Stande des Gewässers sich immer feucht erhalten. Ist die ganze Einfassung des Ufers von Holz, sie trage nun ein Gebäude oder nicht, so ist es allemal übel getahn, und ein baldiger Umbau die Folge davon, wenn man diese Einfassung oder Vorseze nach alter Art mit ganz durchgehenden Pfählen und Bolen dahinter machen zu können glaubt. Ich habe Fälle gesehn, wo man lange Uferstrekken an einem nicht reissenden Wasser mit Bolen und davor eingeschlagenen Pfählen eingefaßt, und das Erdreich dahinter eingeschüttet hatte. Der Architekt verließ sich darauf, daß ein auf viele Fuß tief eingeschlagener Pfahl mit dem ihm über dem Wasser gelassenen Ende den Drang des Erdreichs abhalten könne. Aber es erfolgte ganz ein anders. Dazu kommt noch, daß solche Pfähle nahe über dem Wasser, wo der Wechsel von Nässe und Trockne nicht verhütet werden kann, bald abfaulen, und es bleibt immer das Gerahtenste, auch niedrige Ufereinfassungen durch solche Vorsezen zu bewerkstelligen, als welche ich Buch 1. Kap. 4. §. 8. ff. meiner bürgerlichen Bau-kunst

kunst so umständlich beschrieben habe. Aber auch dann ist es eine nohtwendige Vorsicht, die Schwellen derselben so tief zu legen, daß sie immer feucht bleiben. Mit der Verankerung derselben kann man viel leichter verfahren, als bei höhern Vorsezen, und allenfalls das Eisen entbehren.

Mauert man ans Wasser hinan, so ist es nohtwendig, andere, als gewöhnliche Materialien, wenigstens so hoch anzuwenden, als das Wasser die Gemäuer jemals benezen kann. Gewöhnliche Ziegel und Kalk werden hier nimmer ausdauern. Das beste ist eine Schichte großer aber gehörig behauener Steine, insonderheit von Granitblökken. Eisen und Mörtel von der Art, welche unter dem Wasser binden, müssen hier Dienste thun, von welchen ich weiter unten mehr sagen werde.

§. 3.

Hiemit ist schon vieles von dem gesagt, was man in dem Falle zu tuhn habe, wenn man bis zu mäßiger Tiefe ins Wasser hineinbauen muß. Ich habe auch darüber schon vieles in meiner bürgerlichen Baukunst gesagt, und mag dies auch deswegen nicht wiederholen, weil ich bei den noch ernsthaftern Bauvorfällen ähnliche

Maas

Maasregeln angeben werde, die aber alsdann noch weit mehr Sorgsalt und Kosten erfodern.

Zwar kann man gewöhnlich nicht umhin, insonderheit in Städten, die Linie des Grundbaues so zu nehmen, daß sie vom Ufer ab, über den Wasserspiegel hinausfällt. Dann kann man der Nohtwendigkeit nicht ausweichen, Fangdämme vor derselben hinaus anzulegen. Ich werde von diesen nicht eher reden, als wenn die Beschreibung schwererer Bau-Unternehmungen mich auf die Beschreibung hoher und breiter Fangdämme leiten wird. Die in diesen leichtern Vorfällen nöhtigen Dämme erfordern so wenig Kunst, daß niemand von mir deren Beschreibung erwarten wird, wiewol sie auch gewisse Ueberlegungen erfodern, in deren Ermangelung dem Bauherrn viele vergebliche Kosten verursacht werden. Daß alsdann, wenn der Damm dicht hält, und für die noch nohtwendige Ausschöpfung gesorgt ist, der Grund so müsse behandelt werden, als bauete man auf festem Lande, darf ich ebensals nicht aus m. bürg. Bauk. §. 8. ff. wiederholen, auch nicht, daß in der Hinaussicht auf die künftig erfolgende Befeuchtung das hölzerne Grundwerk unter dem Wasserspiegel liegen müsse.

Aber

Aber nicht so überflüssig ist es zu erinnern, daß eben dieser Grund nicht zu tief gelegt werden müsse. Wenn man auf festem Lande tiefer gründet, als nöhtig ist, so läßt sich nur das daran tadeln, daß der Bau dadurch überflüssig kostbar werde. Aber wer ins Wasser hinein bauet, muß darauf hinaussehen, daß sein hölzernes Grundwerk unvergänglich bleibe, wenn es nur immer feucht erhalten, und vor dem Ausweichen gesichert wird, daß aber bei dem darauf geführten untersten Teile des Gebäudes Reparaturen über kurz oder lang zu erwarten sind. Diese haben keine grosse Schwierigkeit, und erfodern keine neue Fangdämme, wenn man es nicht dabei mit dem Wasser zu tuhn hat, sondern nur auf den unversehrten Grund das neue Gemäuer oder hölzerne Vorseze stellen darf.

§. 4.

Doch fehlt es nicht ganz an Vorfällen, insonderheit auf dem Lande, wo man Meister von dem Plaze ist, und den Grund eines Gebäudes, welches nachher mit seinem Fuß im Wasser zu stehen kommen soll, so weit von demselben entfernt anlegen kann, daß man während des Baues gar nichts mit dem Wasser zu schaffen hat, dann aber durch Weggrabung des Ufers nach vollendetem

Grund=

Grundbau dasselbe an diesen heran treten lassen kann. Die Vorteile, die ein solches Verfahren bei dem Grundbau giebt, sind einleuchtend, aber eben so sehr die Nohtwendigkeit, den Grund, welchen man nachher dem Wasser überlassen will und muß, eben so zu behandeln, als wenn man schon unmittelbar in das Wasser hinein bauete.

§. 5.

Aber solche Bauvorfälle sind selten, bei welchen man auf eine unveränderliche oder nicht sehr veränderliche Höhe des Wassers, oder auf einen immer gleich schwachen Strom rechnen könnte. Allgemein wahr ist es, daß man alsdann auf die möglich größte Höhe und die möglich größte Stärke des Stroms in denen Uebersetzungen hinaussehen müsse, die man anstellt, um den Grund recht standhaft zu machen. Ich rede noch nicht von solchen Vorfällen, da mitten in einen reißenden Strom hinein gebaut wird.

§. 6.

Wenn das Gewässer, in welches hinein gebaut werden soll, Fluht und Ebbe hat, so mehren sich zwar die Schwierigkeiten. Soll der Bau in Einem fortgehen, so werden Fangdämme von einer solchen Höhe nöhtig, welche wenigstens der der

gewöhn-

gewöhnlichen Fluhten gleicht. Will man jedoch sparen, und achtet man derer Störungen nicht, welche daraus entstehn, wenn das Wasser zuweilen über die Fangdämme läuft, die Baustelle überschwemmt und dann wieder ausgeschöpft werden muß, so führt man ihn allenfals nur so hoch, daß er die niedrigen Fluhten abhält, welche sich bei einem Winde erwarten lassen, der mit dem Strome und Seewärts geht. Darauf kann man dann in gewissen Jahrszeiten ziemlich sicher rechnen. Wenn z. B. unsre Elbe im Frühjahr kein Oberwasser mehr hat, und die nach dem Aequinoctium gewöhnlichen Ostwinde eintreten, vollends aber in der Mitte des Sommers, so kann man hinter einem um 2 Fuß niedrigern Damm Wochen durch bauen, ohne nur Einmal die Baustelle durch Ausschöpfen vom Wasser befreien zu dürfen. Es versteht sich, daß man alsdann alles zur Hand haben, und die möglich größte Zahl von Arbeitern anstellen müsse, um rasch fortzubauen, ehe Wind und Wetter öftere Störungen machen.

Es kömmt hiebei sehr darauf an, wie hoch man den Grund über den Stand der niedrigsten Ebbe legen will und den Umständen nach kann. Wenn an stillen Wassern, die sich in einer fast gleichen Höhe erhalten, das Holz im Grunde wenigstens

nigstens so tief gelegt werden muß, daß es sich immer feucht erhalte, so darf man unter jenen Umständen nicht ängstlich deswegen sein, wenn es bei halber Höhe der Fluht schon vom Wasser verlassen wird, nachdem dasselbe Wasser stundenlang davor und darüber gestanden hat. Denn es kann diese Nässe nicht wieder in den wenigen folgenden Stunden verlieren, bis die Fluht wieder zur halben Höhe steigt. Man sieht leicht ein, daß dies einen Vorteil vor jenem Falle geben könne, daß man gar keines Fangdammes bedarf, weil man, wenigstens in guter Jahrszeit, zweimal auf 6 bis 7 Stunden in 24 Stunden rechnen kann, da die Fluht den Bau nicht hindern wird.

Freilich baut man sicherer, wenn man die Schwellen in solchen Grundwerken bis zur niedrigsten Ebbe herab legt. Ist das Gewässer vor dem Grundwerke tiefer, und man wagt sie höher zu legen, so hat man viel zu schaffen und viele Vorkehrungen zu machen, um den hohliegenden Grund so zu sichern, daß er nicht von dem dahinterliegenden Erdreich zum Ausweichen gebracht werde. Das ist aber auch der Fall, wenn blos Schlamm und Moder vor dem Grundwerke liegt, und der feste Boden des Gewässers tiefer, als die niedrigste Ebbe ist. Ich habe §. 18. Kap. 4.

Seite

Seite 164. 165. meiner bürg. Bauk. beschrieben, wie in diesem Falle in Hamburg bei einer grossen Bauunternehmung, bei welcher ich mit dem sel. Sonnin angestellt war, der Grund unterhalb der Schwelle der Vorsezen gesichert worden sei. Ich habe aber nicht dazu erzählt, was an einer Stelle dieses Baues vorging, ehe wir das hohlstehende Grundwerk auf die dort beschriebene Art sichern konnten. Er giebt einen derer vielen mir bekannten Beweise von der Anmassung unverständiger Leute ab, unter welchen der Wasserbaumeister oft leidet, wovon ich in der Vorrede geredet habe. Ein Mann, der bei diesem Bau auch ein Wort zu sagen hatte, sah die Vorsetzen auf ihrem hohlen Grunde schnur grade stehen, und die Anker dahinter in festem Erdreich gehörig angebracht. Es währte ihm zu lange, die Erde dahinter geworfen zu sehen. Vergebens sagten ihm, Sonnin und ich, daß wir dies nicht wagten, bevor für den Grund gehörig gesorgt wäre. Ich weis nicht, ob es ihm mehr darum zu tuhn war, zu zeigen, daß er klüger wäre, oder daß er mehr zu befehlen hätte, als wir. Genug, er befahl den Arbeitern, das ganze Erd-Prisma dahinter zu werfen. Dies war kaum vollendet, als die Grundpfähle ausgedrängt wurden und das ganze Oberwerk zusammen schoß. Eine Folge davon war,

daß

daß der Pöbel, der nichts von dem höhern Orts gegebenen Befehl wußte, uns für verantwortlich ansah, und wir uns einige Tage aus Furcht vor Mishandlung nicht auf dem Bauplaz durften sehen lassen, bis wir es eingeleitet hatten, daß es genugsam umher gesprochen ward, das hochgebietende Wort eines in seiner Tour die Casse führenden Bürgers habe für dasmal mehr, als das unsrige gegolten.

§. 7.

Es giebt fast keinen Bauvorfall an und in das Wasser, da nicht eine Erdmasse durch einen hölzernen oder gemauerten Vorbau gehalten werden mußte. Was der Ingeniör tuht, wenn er den Fuß der Erdwälle an deren Gräben mit Mauerwerk einfaßt, nemlich daß er dem Gemäuer durch eine nach aussen ihm gegebene Böschung und inwendig angebrachte, und in der Erde selbst verstekte gemauerte Streben, (im Französischen contre forts) eine hinlängliche Stabilität giebt, läßt sich bei bürgerlichen Gebäuden nur selten anwenden, welche mit diesem ihrem Unterbau steil ans Wasser gestellt werden müssen, um von denselben Vorteil zu haben.

Dagegen aber bekommen eben diese Unter- oder Vorbaue durch das Gewicht des darüber auf-

geführten

geführten Gebäudes eine grössere Stabilität, wenn dagegen die Futtermauern der Vestungen nicht nur den Drang des in gleicher Höhe mit ihnen dahinter gelagerten Erdreichs, sondern auch sehr oft den Schub des über den Mauern, wenn gleich unter grösserer Böschung, aufgeführten Erdwalles auszuhalten haben.

Nun ist zwar das alles eigentlich nicht mehr Wasserbau, und ich könnte diese Materie hier bei Seite sezen, zumal da ich im 2ten Kapitel des 1sten Buchs m. bürg. Bauk. das bis daher bekannte bereits gesagt habe. Ich habe §. 51. m. Mechanik und Zusaz zu §. 44. m. Hydrostatik Seite 96. eine Erfahrung angegeben, welche in der Theorie von dem Drang der Erde vielleicht manches verändern möchte, und auch auf Herrn Woltmans Vorhaben hinaus gewiesen, diese Sache zu mehrer Gewisheit zu bringen. Dies ist von demselben zum Teil geschehen. Der 3te Band seiner bekannten Beiträge zur Hydr. Archit. enthält von Seite 149 bis 213. den ersten Teil einer Abhandlung, über den Druck der Erde gegen Futtermauern, welcher zwar zu einer Preisabhandlung für die Petersburger Akademie bestimmt war, aber wegen zufälliger Ursachen nicht an dieselbe gelangte. Dies ist vielleicht kein Schade für diese Arbeit, zumal,

wenn

wenn Herr W. mit Musse den zweiten Teil ausarbeiten wird; vielleicht aber wird er gerahten finden, das Ganze noch stark umzuarbeiten, da der Recensent dieser Schrift im 376. Stük der allgem. Litt. Zeitung des Jahrs 1794, die von dem Herrn Hofraht Kästner herrührenden Theorie und die Formeln, welchen Herr W. gefolgt ist, ganz verwirft, mitlerweile sind die von ihm angestellten Erfahrungen ein wahrer Gewinn für die Wissenschaft, da sie noch von niemanden so sorgfältig angestellt worden sind. Dieser erste Teil enthält 14 umständlich erzählte Versuche, und das mir vorzüglich merkwürdige Resultat verschiedener andern, von welchen ich bald mehr sagen werde. Sie bestätigen die Hauptsäze der frühern Theorie, insonderheit des Belidor, nemlich daß der Druk der Erde, so wie der des Wassers, sich wie das Quadrat der Höhe verhalte, der Mittelpunkt des Druks aber auf ein Dritteil der Höhe von unten auf sich bestimme. Ich beschreibe nicht die Art seiner Versuche, sondern merke nur zwei Haupt-Resultate derselben an:

§. 8.

1) Die Kraft, welche dem Drukke Widerstand taht, mußte viel größer sein, wenn der durch

die

die Erde gedrängte Vorsatz oben feste gehalten, unten aber beweglich war, und demnach der Vorsatz durch die hier angebrachte Kraft gehalten werden muß. Dies ist sehr leicht einzusehen. Denn wenn (s. Fig. 1.) der Mittelpunkt des Druks von dem Durchschnitt des Erdprisma in C ist, und in der Richtung c. C. den Vorsatz A B wegzudrängen strebt, die ihn haltende Kraft aber in A angreift, und in der Richtung A D zieht, der Bewegungspunkt aber unten in B ist, so wirkt dieselbe an einem Hebel A B, der dreimal länger ist, als B C. Folglich darf die Kraft nur den dritten Teil des Dranges betragen. Greift sie aber unten in B an, und hat der Vorsaz seinen Wendepunkt oben in A, so ist der Hebel A B nur um die Hälfte grösser, als der Hebel B C. Die Kraft muß also in dem Verhältniß $\frac{1}{3}$ zu $\frac{2}{3}$, das ist wie 1 zu 2, grösser seyn. Daraus erklärt sich der im vorigen §. erzählte Fall sehr leicht. Die Vorsetze war 18 Fuß über der Schwelle hoch, (m. s. Fig. 7. m. bürg. Bauk.) die wir noch sammt den Grundwerk zu befestigen vorhatten. Nun aber, da die Schwelle mit dem Grundwerk hohl stand, waren es 6 Fuß mehr, das ist 24 Fuß. Die Masse Erdreich, welche der hochgebietende Bürger dahinter zu werfen befahl, gewann nun in dem Verhältniß des Quadrates von 18 zu 24 oder 9 zu 16, das ist beinahe die

Hälfte mehr Gewalt, als sie gehabt haben würde, wenn sie auf die Vorsetze allein gewirkt hätte, nachdem deren Grundwerk völlig befestigt worden. Aber nun zog sich auch der Mittelpunkt des Druks, der für die Vorsetze allein auf 6 Fuß über der Schwelle sich allenthalben an dem gesamten Bau befindet, auf 8 Fuß, als $\frac{1}{3}$ von 24 Fuß, herab, das ist auf 2 Fuß über der Schwelle, wo wegen der S. 161. m. bürg. Bauk. vorbeschriebenen in sich nicht starken Zusammenheftung der Schwelle mit den Grundpfählen so lange ein äusserst schwacher Ort war, als nicht das gesammte Grundwerk seine völlige Festigkeit hatte, und der Kopf des Ständers, oder vielmehr der Punkt, wo der Anker hervortritt, als ein fester Bewegungspunkt, bei dessen Ausdrängung angesehen werden konnte.

§. 9.

2) Herr W. änderte auch den Versuch so, daß er eine Wand auf halben Weg einschob, das ist, auf 2 Fuß von dem vördern, da in den übrigen Versuchen das Erdreich 4 Fuß, das ist, so weit herdrükte, als der Vorsatz selbst hoch war. Es war also die auf den Vorsatz drükkende Masse um ein Viertel kleiner, da von dem Triangel A B C (Fig. 2.) der in den vorigen Versuchen die drükkende Masse vorstellt, nun der Triangel C D E nicht zum

Druk

Druk kam. Jezt, möchte mancher denken, wäre der Druk um ein Vierteil vermindert, aber so fiel es nicht aus; sondern der Druk war nur um eine Kleinigkeit schwächer, beides da die Kraft in A oder in B angebracht ward. Man sieht hieraus, daß der Druk der Erde sich auch hierin dem Druke des Wassers ähnliche, das immer im Verhältniß des Quadrats seiner Höhe drükt, ohne daß es auf die Breite des Wassers ankömmt. M. s. §. 39. ff. m. Hydrostatik.

3) Herr W. brachte eine andere hölzerne Scheidung oben hinter dem Vorsaz einen Fuß abstehend, unten spiz gegen denselben anlaufend, an. Hier war also die drükkende Masse ein schmaler Keil, und drükte mit einem Gewichte von 134 Pfund, das ist noch 5 Pfund mehr, als in dem ersten Versuche bei doppelter Masse. Aber der Druk nach unten fiel nur auf 170 Pfund aus, da er 224 hätte seyn sollen.

Dies läßt sich aus der bekannten Theorie des Keils leicht erklären, nach welcher ein halber Keil, wie dieser ist, mit einer Kraft wirkt, welche gegen den Widerstand sich, wie die Länge des Keils, zu seiner Basis verhält, man sehe m. Mechanik §. 33. Die gegen den Vorsaz drükende Erdmasse, wirkt in jedem Fall, als ein Keil. Ist Fig. 3. der Winkel A an der Spize desselben 45 Grad, so ist

die Länge oder Höhe A B gleich der Basis B C, und das Verhältniß der Kraft des Keils oder der Schwere der Erdmasse, gegen die ihm widerstehende Kraft, welche den Vorsaz hält, im Verhältniß der Gleichheit. Man halbire aber die Basis in D, so ist zwar der Triangel, d. i. die Erdmasse, halbirt; aber das Verhältniß des Druks des Keils gegen den Widerstand ist nun wie A B zu D B, das ist, wie 2 : 1. Die halbe Masse D B A drükt also doppelt so stark, d. i. noch eben so viel, als die ganze Masse A B C taht. In Herrn W. Versuche drükte sie noch fünf Pfund mehr. Dies rührte daher, weil sie auf der Fläche durch D A abschüssiger lag, als auf C A. Unten aber beklemmte sich dieselbe in den spizen Winkel D A B weit mehr, und wirkte um so viel schwächer auf den untern Teil des Vorsazes. Auf gleiche Art läßt sich beweisen, daß wenn die Basis auf den vierten Teil E B verkleinert wird, der Keil E A B noch eben so stark auf die Vorwand drüke, als der doppelt und der vierfach so schwere Keil D A B und C A B. Er wird aber wegen seiner Abschüssigkeit längst E A noch stärker nach oben, und wegen der großen Beklemmung des so viel spizern Winkels E A B, schwächer nach unten wirken.

Die praktische Folgerung hieraus ist, daß die Kraft, mit welcher man eine Vorseze oder Vor-

mauer

mauer haltbar gegen den Drang eines solchen Erdkeils macht, nicht schwächer sein dürfe, wenn gleich die Basis dieses Erdkeils sich kleiner annehmen läßt, je nachdem die festliegende Erdart, die auch ein Felsen sein könnte, sich in einer steilern Lage natürlich erhält. Man hat bei hölzernen Vorsetzen nur den Vorteil davon, daß die Langanker kürzer sein können, weil man den festen Grund für sie näher abreicht. Dergleichen Vorsetzen mit nur kurzen Langankern habe ich in unsrer Stadt manche bauen gesehen, und nur diese Theorie erklärt, wie sie unter richtiger Beurteilung der Erdart, in welcher die Anker stekken, haltbar sein können.

Ich habe §. 44. m. Hydrostatik zwar auf ein mechanisches Paradox hinaus gewiesen, als wenn es auf diese Theorie anwendbar wäre. Aber ich schäme mich nicht zu gestehen, daß nichts in demselben für diese Sache liegt, sondern die simple Theorie des Keils alles erklärt. Was in jenem Versuche paradox erscheint, ist der in der Wirkung eines solchen Keils unerwartet groß erscheinende Druk auf die schrägen Flächen C A, D A, und E A. Das bleibt dann auch in diesem Falle Wahrheit, je schmäler der Erdkeil wird, desto größer wird dessen Druk im Verhältniß zu seiner Masse gegen die feste Erdart, die ihn trägt.

Aber

Aber das geht die Praxis nicht an, wenn sie diese Erdart als überflüssig fest annimmt oder befindet, um diesen Druk nicht weiter nachzugeben.

Herr W. schlägt selbst die Wirkung der Friction an den Seitenflächen des cubischen Kastens von 4 Fuß, womit er seine Versuche machte, so hoch an, daß er es dieser zuschreibt, wenn

4) das Resultat seiner Versuche fast um die Hälfte kleiner ausfiel, als die Berechnung aus der von ihm für diesen Fall angegebenen Formel, für den aus dem Gewicht der Massen sich bestimmenden Widerstand angab. Er glaubt daher, die Versuche werden in Ansehung dieses wichtigen Punkts nur dann richtiger ausfallen, wenn sie mit einem wenigstens zehnmal längern Kasten angestellt würden, in welchem die Friction auf beiden Seiten in ein kleines Verhältniß gegen die gesamte Masse gesezt werden würden. Welch eine große Hinderniß von der Friction der Erde an den Seitenwänden sich erwarten lasse, läßt sich daraus abnehmen, wenn man auf den großen Effekt der Friction des Wassers zwischen den Seitenwänden einer Schleuse hinaus sieht, und auf den großen Unterschied, den es macht, wenn diese Wände hervortretende Ständer haben oder keine, wie in den sogenannten Balkenschleusen, wovon ich unten

unten mehr sagen werde. Aber wie klein ist nicht die Friction des Wassers gegen die der Erde!

Aber es scheint mir doch auch, daß seinen Versuchen jedesmal ein anderer hätte vorangehen müssen, wenn er eine andre Erd- oder Kornart (denn auch solche wandt er an) wählte, nemlich ein Versuch, unter welchem Winkel sich diese Erd- oder Kornart lägere, wenn sie sanft aufgehäuft wird. Denn dadurch mögte sich sein β genauer bestimmen, als wenn z. B. bei lokkerer Erde der Winkel zu 45° ohne Versuche angenommen wird.

5) Herr W. machte einen Versuch mit mäßigen Kieselsteinen, auf den er selbst nicht viel achtet, weil der Drang derselben gegen den Vorsatz aus Ursachen, die er S. 180. annimt, viel kleiner, als bei den Erdarten war. Aber eben dieser Versuch möchte mit noch rauhern Materialien, wie Schutt, Eisen- oder andern Schlakken u. d. gl. wiederholt werden. Dadurch würde sich zeigen, welche von solchen Materialien am vortheilhaftsten angewandt werden, um, wenn man sie hinter solche Vorbaue bringt, und zumal, wenn man sie mit Lehm zusammen stampft, den Drang auf dieselben möglichst klein zu machen. Die Aufgabe, was für eine Stärke solchen Vorbauen gegeben werden müsse, insonderheit den gemauerten, wenn der Drang

Drang der dagegen drükkenden Massen durch jene Theorie bekannt ist, ist blos mechanisch, und gehört dem Wasserbau weiter nicht an. Wer mehr davon wissen will, findet alles in Belidors Ingeniör-Wissenschaft, die doch auch für den nur Deuschlesenden übersezt zu haben ist.

Die Unwissenheit ist lächerlich, in welcher manche blos praktische Architekten in Ansehung dieser Sache stekken. Ich erinnere mich eines solchen Mannes, welcher bei dem Bau einer gewissen Vorsetze in unsrer Stadt deswegen große Schwierigkeit befürchtete, weil dahinter die hohe Neustadt läge.

Zweites Kapitel.

Von dem Bau unter Wasser.

§. 1.

Es ist überflüssig zu sagen, daß es keine Bauwerke giebt, die ganz unter Wasser zu verbleiben bestimmt wären, und die man daher in ihrer ganzen Masse unter der Oberfläche des Wassers vollführen müßte. Es ist nur die Gründung der Gebäude, welche den Architekten in die Nohtwendigkeit sezt, einen Teil seines Bauwerks unter der Oberfläche des Wassers auszuführen. Diese Fälle ent-

entstehen nun vorzüglich bei solchen Bauwerken, welche die Abwendung des Schadens vom Wasser oder die Benuzung des Wassers für gewisse Zwekke zur Absicht haben, von welchen ich folglich im zweiten und dritten Buche der Ordnung nach zu reden habe. Ich will indes hier nur davon im Allgemeinen reden. Doch wird es unvermeidlich sein, daß ich nicht dieselben schon hier oft nennen müßte. Zu strenge Ordnung macht oft Unordnung entstehen, und wird zur Pedanterei. Es würde z. B. mich zwingen, undeutlich zu sein, wenn ich von gewissen Wegen unter Wasser zu gründen, reden, und dabei der strengen Ordnung wegen, keiner Brüken oder Schleusen oder Dämme erwähnen wollte, die auf solche Art sich gründen lassen, oder mit gutem Erfolge gegründet worden sind.

§. 2.

Manches Gebäude hat zwar seinen Grund unter Wasser, der aber nicht wasserdicht sein darf und wol gar ohne Schaden des Bauwerks vom Wasser frei durchflossen werden kann. Der leichteste und bekanteste Fall ist das Grundwerk hölzerner Brükken. Man schlägt Eine Reihe Pfähle, oder bei schwerern Brükken mehrere Reihen ins Wasser, nur nahe genug an einander, und in einer hin-

kann man auch sehr darauf rechnen, daß die Räume zwischen diesen Steinen nach und nach durch den von dem Strom herbei geführten Schlich sich ausfüllen. Wo man aber dies nicht kann oder will, da muß man den Grund rundum mit Nuhtpfählen einfassen. Davon aber werde ich weiter unten erst reden. Zwar kann man auch von lose eingeworfenem Schutt erwarten, daß der Strom dessen Zwischenräume mit einem mit der Zeit fester werdenden Schliche ausfüllen werde, wenn derselbe nicht etwan zu heftig ist, um den Schutt früher wieder loszutreiben, als dies geschehen kann. Es kömmt auch viel auf die Erdarten an, die der Fluß mit sich führt.

§. 4.

Die Aufhäufung großer Steinmassen in einem Gewässer, von welchem man blos den Wellenschlag brechen will, ohne von seinem bestimten Strome desselben etwas zu fürchten, ist ein Mittel, das nicht leicht trügt, unter folgenden Umständen:

1) daß man auf einen Grund rechnen könne, der fest genug ist, um nicht unter den Steinen von dem Wasser weggespült zu werden. Denn wenn die Steine auf einen lokkern Grund geworfen werden, so drängen sie den Sand selbst dem Wasser zu, und dies um so viel mehr, je grösser die Last

des

des aufgeführten Damms wird. In einem vorhin stromlosen Wasser, wie man das Meer insonderheit vor dessen Einbuchten annehmen kann, wird hintennach etwas Strom entstehen, wenn das Wasser auf einen solchen Damm anschlägt, der die vorhin freie Bewegung von dessen Wellen stört, und es nöhtigt, seitwärts sich zu bewegen, wenn die Richtung des Windes die Wellen schräge auf den Damm zu treibt. In Flüssen eine solche Wehre von loseingeworfnen Steinen dem Wasser in den Weg zu legen, muß keinem verständigen Menschen einfallen, insonderheit nicht, wo das Flußbett sandscharig ist;

2) man muß solchen Steinmassen ein grösseres Volumen geben, als bei irgend einem andern Material nöhtig sein würde. Man darf nicht etwa denken, dies Material sei schwerer als jedes andere. Ich habe §. 17. meiner Hydrostatik die Art beschrieben, wie das Wasser auf eine Steinmasse wirkt, und erklärt, wie es auf einen schwerern Stein nicht nur deswegen weniger wirke, weil er mit grösserm Gewichte widersteht, sondern auch, weil die Fläche, auf welche das Wasser wirkt im Verhältnis zu dessen cubischem Inhalt kleiner wird. Aber bei dem allen wirkt das Wasser auf die Masse eines einzelnen Steins, da er mit den übrigen keinen Zusammenhalt hat, auf eine ganz andre

andre Art, als auf die gleich grosse Masse eines andern, wenn gleich viel leichtern Materials, z. B. Erde, das aber mit der gesamten Masse eines Dammes zusammen haftet, nur Eine Fläche dem Wasser darbietet, nicht aber, wie der Stein, rundum vom Wasser gedrükt wird und bis zur Hälfte seiner eigentühmlichen Schwere in dem Wasser verliert. Daher müssen solche Steindämme eine viel grössere Böschung haben, als womit man bei Dämmen von guter zäher Erde zufrieden sein kann. Zwei Fuß auf Einen Fuß Höhe, die einen Winkel von 30 Graden giebt, sind bei diesen hinreichend, aber sind es nicht für einen Steindamm in sehr unruhigem Wasser. Denn ausser dem Wasser hält sich eine Masse aufeinander gelagerter Steine unter einem Winkel von 60 Graden, und mögte es auch noch in ganz ruhigem Wasser thun. Aber, wenn es den Stein ganz umgiebt, folglich nach hydrostatischen Gründen, ihn mit einer Kraft hebt, die ungefähr der Hälfte seiner Schwere gleicht, dann aber mit einer durch den Wind erregten lebenden Kraft gewaltsam auf ihn trift, da kann es sein, daß es ihn auch in einem Winkel von nur 30 Graden noch zwischen den übrigen Steinen heraus hebt.

Z. B. der Stein sei 100 Hamburgische Pfunde schweer, und Einen Hamb. Cubikfuß gros. Das Wasser nimmt ihm, auch wenn es ruhig ist, nach hydrostatischem Grunde 50 Pfund an seiner Schweere. Nun werde es unruhig, und eine Welle fasse auf eine seiner Seitenflächen mit einer lebenden Kraft. Diese darf bei weiten nicht der noch übrigen Hälfte 50 Pfund gleich sein, um ihn über einen derer Punkte, wo er aufliegt, überzustürzen, wie man aus der Mechanik wissen kann.

3) Eben dadurch werden solche Dämme sehr kostbar, und andre Wege rahtsamer, die dem Anschein nach schwerer in der Ausführung sind; es sei denn, daß man einen Ueberfluß grosser losliegender Steine, oder einen Steinbruch in der Nähe hat, dessen Gestein zu brechen nicht zu viel kostet. An den Schwedischen Küsten, wo die Trümmer der Granit-Felsen längst den Ufern auf dem Troknen und auf den Watten allenthalben liegen, und eine Auswahl von jeder zuträglichen Grösse geben, würde es wenig kostbar fallen, Dämme in diesem Wege zu bauen. Auch die künstlichen Felsen vor Cherbourg wurden leicht aus den Felsen des nahen Ufers zusammengetragen. Die Franzosen nennen einen solchen Bau à pierres perdues. Doch ist vielleicht bisher nicht so viel in Frankreich auf diese

Art

Art gebauet, als in Italien, wo man viele Dämme zur Sicherheit der Häven so ausgeführt hat. In Frankreich aber hat man bei den Dämmen der Häven, selbst an dem Mitländischen Meere, wo es der fehlende Wechsel von Fluht und Ebbe leichter macht, dennoch Wege gewählt, die anscheinend kostbarer sind.

Die Vorsicht möchte überflüssig scheinen, daß man die für einen solchen Damm gewählte Stelle vorher vom Schlamm reinigt. Aber sie ist es nicht. Denn die Stand- und Dauerhaftigkeit eines solchen Dammes hängt doch auch davon ab, daß die Zwischenräume in dessen Grunde sich allmälig mit dem Schlich ausfüllen, welchen das Meer zuführt. Man denke nicht etwa, der im Grunde schon liegende Schlamm sei eben so gut dazu, als der Schlich. Jener verdichtet sich auch mit der Länge der Zeit nicht so, wie dieser, nimmt ihm aber doch den Raum, in welchen er sich hinein ziehen könnte.

§. 5.

Die Franzosen haben zu unsern Zeiten eine große Unternehmung à pierres perdues in denen Kegeln angefangen, durch welche die Rhede von Cherbourg so wider den Wellenschlag geschüzt werden

den sollte, daß grosse Schiffe dahinter sich sicher halten könnten.

Sie ist aber so ausgefallen, wie manche Unternehmungen im Wasserbau, deren Angeber den gewöhnlichen und oft gelungenen Weg verlassen, etwas in seiner Art ganz neues zu Stande bringen wollen, da man ihnen zurufen möchte: eure grosse Kunst macht euch rasend. Diese Kunst und Erfindsamkeit ist auch hier bewundernswürdig gewesen. Dies verkündigten die öffentlichen Nachrichten, daß ich deswegen Herrn Woltmann riet, seine Hydrotechnische Reise vorzüglich auf Cherbourg zu richten. Ich kann daher den Leser der diese kennen lernen will, auf Herrn Woltmanns Beiträge zur Hydraul. Archit. 3ten Bande S. 29 bis 70 verweisen. Die Absicht war kurz ausgedrükt diese: künstliche Felsen zu machen, deren Fuß auf dem Boden des Meers ruhet, und die ohngefähr in ihrer Mitte den Wechsel einer Fluhthöhe von 22 Fuß auszuhalten haben. Man glaubte, die Consolidirung der Aussenseite dieser künstlichen Felsen in diesem Teile, wo es am nöhtigsten war, durch eine gewisse Art von Ausmaurung mit dazwischen gegossenen Mörtel zu befördern, (das. S. 49) und hoffte das übrige von dem Meere selbst und den durch dasselbe herbei geführten Schlich und

Sektieren. Herr Woltmann, der die Sache nur so beschreiben kann, wie er sie i. J. 1784 sah, besorgte schon, daß der Stein, von welchem er blos muhtmaßt, daß er kalkartig sei, sich durch das Meerwasser auflösen würde. Eine Bemerkung, die auch bei jedem andern Bau mit Steinen unter Wassers beachtungswehrt ist. Diesen Felsen ward damals die steile Böschung von mehr als 60 Graden gegeben, weil die französischen Ingeniöre beobachtet zu haben glaubten, daß auf einander geworfene nicht kleine Steine unter diesem so grossen Winkel ruhig liegen bleiben. Dies würden sie dann freilich in dem öbern Teile auch ohne die hölzerne Einfassung des Kegels tuhn. Aber auch da, wo der Wellenschlag sie am heftigsten angreift, sollte teils eben dies Holzwerk, teils die erwähnte Mauerung sie sichern. Für den Fuß aber ließ sich annehmen, in so fern das Wasser zu unterst als ruhig angesehen werden konnte, ohne was Fluht- und Ebbestrom tuhn, die aber in einer Bey nicht sehr wirksam sind, daß das vom Wasser immer bedeckte und folglich als unvergänglich anzusehende Holzwerk sie um so viel mehr in ihrer Lage erhalten würde, da dieselbe auch dort die natürliche eines Steinhaufens ist.

Dumouriez giebt in dem 5ten Kap. des 2ten Buchs seiner Lebensbeschreibung eine interessante Nach-

Nachricht von dem ganzen Gange dieser Unternehmung, aus welcher ich das ausziehen will, was den Lesern meines Buchs vorzüglich belehrend sein mögte. Er selbst war damals Gouvernör von Cherbourg, und hatte einen ganz verschiedenen Plan zur Sicherung dieser Rhede bereit, welchen zu beurteilen die Leser seines Buchs wol tuhn, wenn sie Belidor Teil 2, Buch 3, Kap. 2 dabei nachlesen. Sie werden sehen, daß in der Hauptsache sein Plan mit demjenigen übereinstimt, welchen die dazu gehörige 5te Platte darstellt; wiewol sie doch nicht alle Oerter angegeben finden werden, welche Dumouriez nennt. Es scheint nicht ganz mit dieses Mannes Charakter zu stimmen, wenn er sagt, daß er mit seinem Plan zurück gehalten habe, als er die Entschlossenheit des Hofes für den Plan des Decessart wahrnahm. Doch gab er den sehr vernünftigen Raht, mit Einem Kegel den Versuch zu machen, diesen einzusenken und drei Jahre stehen zu lassen, um zu sehen, wie er sich hielte. Aber auch dieser ward nicht befolgt. Man fing i. J. 1782 damit an. Der Anschlag war gemacht 90 Kegel, oder wie Dumouriez sie richtig benennt, von starkem Holze zusammengefügte Körbe, zu versenken, deren jeder unten 150, oben 60 Fuß im Durchmesser, und 60 Fuß in der Höhe hat. Das Gewicht von

zwei Millionen Pfunden, welche ein solcher Korb nach Dumouriez Schäzung schwer war, scheint mir doch zu groß zu sein. Decessarts Erfindsamkeit in Fortschiebung derselben, vom Ufer ab ins Meer, Verführung bis zu dem bestimmten Orte, und Einsenkung durch augenbliklich gleichzeitiges Abschneiden der Seile, die sie hielten, ist bewundernswürdig, und von Herrn Woltmann sehr gut beschrieben. Aber das ist auch alles, was für die Nachwelt wissenswehrt bleibt, wenn der Mechanik ein ähnlicher Vorfall unter andern Umständen entsteht. Mit diesem Einsenken ging es so gut, daß wenn man bis zu Ende aus fortgefahren hätte, keine wesentliche Schwierigkeit dawider mögte entstanden sein. Aber sehr bald wurden schon zwei der zuerst eingesenkten Kegel vom Meere beschädigt. Decessart hatte nur den Absall (rebu) an Holz und Eisen von der Königl. Marine verlangt, und dem zu Folge, den Anschlag auf nur 110000 Liv. gemacht. Aber nun sah er, daß er anders verfahren müsse. Das beste Eisen und das beste Holz wurden nun angewandt, und die Kosten stiegen auf 400000 Liv. für jeden Kegel. Die Lieferung des Holzes ward der sogenannten Preußischen Nuzholzhandlungs-Companie sehr einträglich, die mehrere hundert Ladungen großer Schiffe von Hamburg aus dahin schikte. Man muß doch sehr

frühe

frühe bemerkt haben, was Dumouriez sagt, daß die in diese Körbe geworfenen Steine durch den Wellenschlag in beständiger Bewegung erhalten wurden, und stark gegen das Holz arbeiteten, um es aus einander zu treiben. Dennoch aber fuhr man fort, und senkte bis 1787 ein und zwanzig Kegel ein. Im Jahr 1786 reisete der gute Ludwig XVI. dahin, und nahm die, ihm freilich leicht zu gebende, Ueberzeugung zurük, sein Geld sehr gut angewandt zu haben. Aber 1788 war bereits alle Hofnung so verloren, daß man schon anfing, die Steine aus den Kegeln wieder abzuführen, und der Natur vorzueilen, welche sie großenteils schon zerstörte, damit die Rhede nicht vollends verdorben würde. Man hatte versucht, den Fuß von einigen durch eingeworfene große Steinblökke zu sichern, welche auch liegen blieben. Aber man hätte Berge von solchen großen Steinen umher lagern müssen, um das Holz zusammen zu halten. Die Revolution störte anfangs den Fortgang der Arbeit nicht ganz. Man ging nun den Weg, den man zuerst hätte erwählen sollen. Man machte einen Damm, à pierres perdues, aber nicht mit so großen Granitblökken, als welche Dumouriez anzuwenden vorschlug. Er sagt am Schlusse seiner Nachricht, daß dieser Damm noch nicht über das Wasser hervor geführt sei, daß also die Wellen eine

große

große Gewalt darauf übten, und vielleicht die Steine wieder auseinander spühlen würden. Das ist freilich schlimm, und es ist natürlich anzunehmen, daß ein solcher Damm seine Standhaftigkeit erst nach seiner Vollführung gewinne, wenn die unter dem Wasser befindlichen Steine das Gewicht der obern, welche keine Welle angreifen kann, noch über sich haben. Herr Woltmann führt aus einer brieflichen Nachricht an, daß der Damm i. J. 1791 vollendet sei. Aber wenn gleich Dumouriez nicht selbst wieder dort gewesen ist, so hat man doch Ursache anzunehmen, daß er bis zu seiner Entfernung aus Frankreich i. J. 1793 Gelegenheit gehabt haben werde, das Richtige zu erfahren.

Diese so gänzlich mislungene Unternehmung giebt wenigstens einen Beweis mehr, daß die einfachen, längst bekannten Wege, ein ungestümes Meer durch Dämme zu bezwingen, die besten sind, und man auf keine solche tief ausgesonnenen Erfindungen denken dürfe, ehe man es mit jenen versucht hat. Aber derer Fälle mögen dann auch wol wenige sein, wo die Natur sich nicht durch Dämme bezwingen, dann aber doch noch Hofnung zur Gelingung anderer Vorschläge übrig läßt.

§. 6.

§. 6.

Zwar scheint der Zusammenhang mich jezt auf diejenigen Verfahrungsarten zu leiten, welche bei ähnlichen Bauwerken angewandt werden, wenn man nicht wagt, oder nicht rahtsam findet, à pierres perdues zu arbeiten. Allein die Subjecte des Wasserbaues geben mir noch hier nicht die Ordnung an, und es scheint mir natürlicher, von derjenigen Verfahrungsart im Bau unter Wasser zuerst zu reden, welche der gesunde Menschenverstand nächst jener anräht, wenn man durchaus sich in der Nohtwendigkeit befindet, auf einer Stelle zu gründen, welche man nachher ganz dem Wasser wieder überlassen muß.

Es versteht sich, daß man dieser Nohtwendigkeit auszuweichen suchen wird, wenn und wo es nur immer möglich ist. Und das ist es oft genug. Die Nachrichten der Alten geben uns an, daß die wundersame Brükke des Trajans über die Donau im Troknen über ein Tahl hin gebauet sei, in welches man den Fluß nach deren Vollendung erst hineinleitete. Nach andern aber ward die Donau vorher abgeleitet. In beiden Fällen würde aber die Brükke im Troknen gebauet sein. Ist lezteres geschehen, so war es ein grosses Stük Arbeit bei einem so gewaltigen Flusse. Bei kleinern Flüssen

aber

aber ist es dies keinesweges, und der erste Weg, den Bau zu erleichtern, auf dessen Möglichkeit man denken muß. Man kann am leichtesten dazu bei solchen ganz neuen Bauwerken Raht schaffen, deren Stelle nach einer gewissen Willkühr, oder nach gründlicher Ueberlegung gewählt werden kann; z. B. bei einer Mühle, die man ganz neu an dem noch nicht dazu benuzten Teile eines mässigen Flusses anlegen will. Da werden die nachher nohtwendigen Kosten der Umleitung des Flusses auf diese Mühle bei weitem nicht an diejenigen reichen, welche der Bau unter dem Wasserspiegel des Flusses verursachen würde. Zwar wird man auch bei einem solchen Verfahren oft dem Wasser so nahe bleiben müssen, daß es den Grundbau erschwert. Aber dafür hat man der minder kostbaren Mittel genug, und ist in keinem schlimmern Falle, als in welchen man so oft bei bürgerlichen Gebäuden geräht, wenn man in feuchtem Boden und tief gründet. Zu manchem großen Bauwerke aber, welches nach seiner Vollendung ganz mit dem Wasser zu tuhn haben soll, läßt sich der Ort und die ganze Anlage so ausfinden, daß man gar nichts mit dem Wasser zu schaffen bekömmt. Das ist insonderheit der Fall mit Canälen. Ich habe in dem innern Englands die Anlage eines Canals auf eine lange Strekke besehen, wo mehrere Schleusen und

auch

auch eine Brükke so ganz im Troknen gebaut wurden, daß man ganz und gar kein Wasser weg zu schaffen nöhtig hatte. Bei dem holsteinischen Canal ging es freilich nicht so leicht. Man hatte hier mit zwei lebenden Gewässern zu schaffen, welchen der Abfluß neben dem Canal gelassen werden mußte, von welchen her das Wasser sich in manche Stelle des Canals, insonderheit die für die Schleusen gewählten, durchsog, deren Grundwerk in beträchtlicher Tiefe gelegt werden mußte.

§. 7.

Wo dann dieser Vorteil nicht zu erlangen ist, da ist der erste Gedanke, welcher sich darbietet, den Grund des Bauwerks so trokken zu legen, daß man eben so verfahren kann, als wenn man auf festem Boden gründet. Dazu aber bietet sich kein andres Mittel dar, als den Plaz mit einem Damme einzuschliessen, und sowol das dazwischen befangene, als nachher zudringende Wasser auszuschöpfen. Einen solchen Damm nennet man einen Fangedamm oder Klopfdamm, in einigen Teilen Deutschlands auch wol eine Krippe, im Französischen Batardeau, wiewol diese lezte Benennung auch einem jeden Damme gegeben wird, den man auf die Dauer baut, um das Wasser zu stemmen. Ich muß beiläufig anmerken, daß die Stadtgräben

ben Hamburgs mehrere dergleichen Dämme, und zwar ganz von Stein, haben, die man hier Duzbanen nennt. Ein Wort, das mir aus dem Französischen dosd'âne, Eselsrükken, entstanden zu sein scheint, wie sie denn wirklich diese Figur oben haben.

Manchem Leser werde ich nichts Neues sagen, wenn ich ihm beschreibe, wie ein solcher Fangdamm verfertigt werde. Aber um derjenigen Willen, welche zu wenig damit bekannt sind, werde ich nicht nur mich auf diese Beschreibung einlassen, sondern auch, so gern ich die Figuren bei diesem Buche sparen möchte, werde ich eine solche (Fig. 3.) hier beibringen müssen, die aber nur eine Copie der ersten Fig. aus der 13ten Kupfert. in Belidors drittem Bande, sein darf, die das Profil eines solchen Klopfdammes darstellt. Belidor §. 223. des 2ten Teils pl. 13.

§. 8.

Bei einem solchen Damme ist indes vieles zu bedenken, und die verschiedenen Umstände, unter welchen ein solcher angelegt wird, veranlassen mannigfaltige Ueberlegungen. Es sind auch wirklich derer Beispiele viele, da ein Fangedamm zu schwach, auf zu schlechtem Grunde oder von zu schlechter Erde aufgeführt worden und übergestürzt, oder so vom

Wasser

Wasser durchsogen ist, daß der Bau dadurch gestört oder viel kostbarer ward, als man es vermuhtete. Ich will also einige der wichtigsten dabei zu nehmenden Maasregeln hierher setzen.

1) Es ist natürlich, daß man in den Kosten eines solchen Baues, der blos ein Hülfsbau ist, so viel als möglich zu sparen sucht. Aber wird es jemals rahtsam, lieber zuviel als zu wenig zu tuhn, so ist es hier so. Zwar darf man nicht dabei auf eine solche Stärke hinaus denken, als deren andre Dämme bedürfen, welche auf die Dauer bestehn bleiben sollen. Man kann durch seitwärts angebrachte Streben, welche ein bleibender Damm nicht zuläßt, so wie Belidor sie bei dem batardeau darstellt, ihm eine Stärke geben, welche ihm sonst eine doppelt grosse Masse Erde nur geben würde Man kann ihn oben schmäler und mit Absäzen stärker und stärker nach untenzu machen, wie die dritte Figur eben dieser Platte beim Belidor es angiebt. Man spare also, was man mit Vernunft sparen kann, aber beknappe nicht zu sehr.

2) Man vergesse insonderheit nicht, daß der gesamte Drang des Wassers auf eine Fläche nicht wie die blosse Höhe, sondern wie das Quadrat derselben zunimt. Zwar drükt das Wasser schichtweise

weise angenommen eben seiner Höhe nach auf jedem einzelnen Teil des Dammes, aber der Drang auf die untern Teile bleibt immer der stärkste. Eine Folge davon ist, daß die Vorsorge, den Damm unten zu dichten, viel grösser, als für den obern Teil sein muß. Aber eben hier hält es auch am schwersten damit. Das sicherste, aber ein kostbares Mittel, ist, beide Wände des Dammes aus Nuhtpfählen oder Nuhtbohlen zusammen zu sezen, das ist, aus wenigstens 3zolligen, den Umständen nach aber noch dikkern Bohlen, denen man auf jeder Seite Nuhten und Zapfen von einer mehr oder wenig sorgfältig zugearbeiteten Figur giebt, sie unten zuspizt, und dann dichte an einander klemmend durch eine Ramme in den Grund treibt, die nicht eine der schwersten sein darf. Freilich sind sie es nicht, die den ganzen Damm zusammen halten können. Dazu müssen die längst dem Damme angebrachten Zwerghölzer und davor geschlagene Pfähle dienen, die man in Belidors und anderer Zeichnungen deutlich sieht. Doch wird in unsern Gegenden, wo man fast ganz keine andere Vorkehrungen zum Bau unter Wasser kennt, als Klopfdämme, es nicht leicht jemanden lange an Gelegenheit fehlen, einen solchen praktisch ausgeführt zu sehen. Ich selbst habe jedoch manchen Damm zu unterst so verdichten sehen, daß

man

man nach Wegräumung alles Schlamms, und Einschlagung der Hauptpfähle bei möglichst niedrigem Wasser Bohlen längst den Pfählen der Länge nach strekte, und da man sie unter Wasser nicht mit Nägeln an denselben befestigen konnte, Lehmerde rasch auf den Grund warf, und diese mit hölzernen Stampfen an die Bohlen preßte, dann wieder eine zweite, ja wol gar eine dritte Reihe von Bohlen auf die scharfe Kante legte, bis man über den Wasserspiegel gelangte, dann mußte das Nachstampfen der obern Lehmerde der unter Wasser eingeworfenen, die man nicht recht hatte behandeln können, die erfoderliche Dichtigkeit und Festigkeit geben. Bei einem solchen Bauwerke, das nicht in die Länge bestehn soll, kömmt es hauptsächlich auf die Erdart an. Lehm oder Kleierde, wie sie unsre Marschländer haben, ist fast die einzige, auf die man sich verlassen kann, daß sie dicht halte. Belidor besteht auch darauf, daß, wenn der Lehm für den ganzen Damm nicht zu haben ist, man in dessen Mitte eine mehrere Fuß dicke Lehm-Wand (corroi de terre glaise) zwischen der übrigen Erde von Grund auf anbringen soll.

Laß aber diesen Lehm noch so gut sein, so hilft es nicht viel, wenn nicht der Grund des Dammes guter Art, wenn er z. B. ein Triebsand ist, durch

welchen

welchen das Wasser durchsikkert, oder, wie man bei uns spricht, kufert. Eben deswegen kann man nicht immer den Vorteil benuzen, den die Lage des Orts anzubieten scheint. Wenn man z. B. auf einem ganz neuen Plaz bauet, bietet sich ein großer Vorteil an, wenn man die Erde rund um den Bau in gehöriger Höhe und Dikke stehen läßt, mit welchem es aber übel ausfallen kann, wenn eine Sandschicht in demselben, oder darunter liegt. Bei einem Bau, welchem der sel. Sonnin und ich vorstanden, hatten wir zwischen dem Haven und dem zu machenden Canal eine steinerne Dudane, die von alters her dort stand. Das schien ein herrlicher Fangdamm auf dieser Seite zu sein, da auf der andern ein kostbarer Damm neu gemacht werden müssen. Es ging auch recht gut damit, bis man mit der Ausgrabung so tief, als wo das hölzerne Grundwerk der Dudane sich zeigte, gelangt war. Da würden die Unkosten der Ausschöpfung ungemein viel grösser, als die Kosten eines besondern Fangedamms am Fuße dieser Dudane hätten ausfallen können. Um eben diese Zeit besuchte ich den Bau der Holstenbrükke in Lübek. Dieser hatte zwei kostbare Fangedämme zwar erfodert. Aber der Grund derselben und der Baustelle selbst war so vortreflich in seiner Art, daß die Kosten des Wasserschöpfens

ganz

ganz unbeträchtlich waren, aber auch Vorteile in der Wahl der Rammen Statt hatten, wovon ich bald reden werde.

§. 9.

Ehe ich von den Fangedämmen abgehe, muß ich des wundersamsten erwähnen, der jemals gebauet worden, und dessen Gleichen nicht leicht wieder gebauet werden wird. Aber eben deswegen will ich ihn so gut beschreiben, als ich ohne Copiirung der vielen dazu nöhtigen Zeichnungen tuhn kann, aus welchen das ganze Bauwerk vollständig erkannt werden kann. Diese enthält das in dem Bücherverzeichnis von mir angezeigte Werk des Ingeniörs Fellers.

Ich will aber insonderheit die Schwierigkeiten der Sache und die seltne Erfindsamkeit des großen Baumeisters beschreiben, durch welche er dieselben überwand. Von dem Hauptzweke der Bauunternehmung zu Carlskrona werde ich B. 3. K. 2. §. 28. noch etwas sagen. Dieser bedurfte eines schweren ganz von Stein gebaueten Vordamms, welchen ich im Jahr 1780 ganz vollendet, den hölzernen Fangdamm aber noch ganz stehen sah, wiewol man dessen nicht mehr bedurfte, und auch das Wasser der See schon hatte eintreten lassen. Dieses stand jedoch noch aussen um verschiedene Fuß

höher

höher, und es war mir doch nicht ganz gleichgültig, Augenzeuge zu sein, wie tüchtig derselbe für seinen Zwek war.

Man stelle sich einen Meerbusen vor, etwa 460 Schwedische Fuß breit, der in der Mitte 30 Fuß Tiefe hat, dessen Grund aber allgemach auf beiden Seiten gegen seine Ufer steigt. Ihn mag in (Fig. 4.) die Linie A C B und die grade Linie A B den Wasserspiegel des Meers vorstellen. Ein gewöhnlicher Klopsdamm würde nach der graden Linie (Fig. 5.) D F gezogen worden sein, und das Steigen des Grundes auf beiden Seiten nicht Schwierigkeit, sondern vielmehr Erleichterung verschafft haben. Aber auf 30 Fuß Tiefe war ein solcher unausführbar, und hätte doch, nach einer graden Linie gezogen, auch bei einer geringern Tiefe in einer solchen Länge gegen den Drang der See sich nicht erhalten können, sondern mit einer Krümmung gezogen werden müssen. Thunberg entschloß sich, ihn ganz von Holz zu machen, und ihm eine parabolische Figur nach der Linie D G F zu geben, aber auch seine Fläche unter einen Winkel von 45 Grad zu neigen. Das Hauptwerk war die äusere Bekleidung mit Bohlen, welche mit ganz andern Falzen und Zapfen, als welche man den gewöhnlichen Nuhtpfählen giebt, mit

solchen,

solchen, die noch künstlicher, als in gewöhnlicher Tischlerarbeit, waren, in einander gefugt, und wegen der Tiefe der See und ihrer schrägen Lage über 50 Fuß lang sein mußten. Auch waren sie nach unten zugespizt, und wurden bis in den festen Grund getrieben. Einiges Nachdenken giebt an, daß, weil ihr öberer Rand einen kürzern Bogen, aber von größerem Radius, als der Fuß des Damms war, jede Bohle unten breiter, als oben sein mußte. Insofern wäre es denn freilich eine von langen Nuhtpfählen verfertigte Pfahlwand gewesen, die mit einer besondern Sorgfalt und mit einer nicht gewöhnlichen Figur vollführt ward. Aber diese hätte keine Haltbarkeit erlangen können, wenn sie nicht von inwendig her unterstüzt ward. Dies geschah durch hölzerne dreiekkige Gerüste (Fig. 6.), wir würden sie Bökke nennen, ihr Urheber nennt sie Stühle. Aber diese Stühle hatten jeder eine Unterlage, und diese machten zusammen einen Rost aus, von dessen Beschreibung ich mich zurükhalten muß, wenn ich nicht sorgfältige Zeichnungen beifügen will. Je mehr sich der Damm dem Ufer näherte, desto kürzer wurden die Nuhtbohlen, und desto kleiner die Bökke und deren Unterlagen, so, daß sie nahe am Ufer nur wenige Füße groß blieben, und der gesammte

sammte Rost für alle die Gestalt hatte, welche ich in der 7ten Figur angegeben habe.

Aber dieser Rost mußte unter Wasser auf dem Grunde gelagert werden; und da gab es große Schwierigkeiten. Es ist bekannt, daß die Schwedischen Ufer allenthalben, ohne nur an einem Teile Schonens, mit Granitfelsen eingefaßt sind. Ganz Carlscrona steht auf einem solchen Granitfelsen, und die ganze Gegend des Baues ist eben der Art. Die Trümmern dieser Felsart finden sich allenthalben, sowol auf den Ufern, als auf dem Boden des Meers, und so auch hier. Dann aber war natürlich in der Tiefe der Schlamm einige Fuß hoch, der aber näher am Ufer ganz fehlte. Von den Steinen mußte der Boden ganz gereinigt werden. Man mußte aber vorher wissen, wo sie lägen. Dazu brauchte Thunberg eine einfache Erfindung, von welcher ich nicht weis, ob sie sonst angewandt worden. Er ließ eine über 30 Fuß lange Röhre von Holz mit Faßbinder-Arbeit verfertigen. Unten hatte dieselbe ein auf beiden Seiten ebenes aber so starkes Glas, daß der Drang des Wassers es nicht zerbrechen konnte. Oben war kein Glas. Wann diese Röhre, die deswegen mit Blei schwer gemacht war, auf den Grund des Wassers hinabgesenkt ward, so sah er alle Steine, die auf demselben

ben lagen, nach ihrer Figur und Grösse, aber auch die übrige Beschaffenheit des Grundes. Diese Untersuchungen wurden angestellt, als der Meerbusen fest überfroren war. Ich übergehe die Beschreibung seines Verfahrens, wie er auf dem Eise alles abstekken ließ, den Raum genau in Vierkante teilte, und nachher bei der Ausführung den auf dem Eise abgestekten Plaz im Grunde wieder fand, wie er auf dem festen Lande die Bökke nach den auf dem Eise genommenen Massen formen und zuschneiden ließ, deren Röste nachher alle ohne Fehl neben einander gelagert wurden. Von den Steinen wurden die leichteren mit Zangen gefaßt, und heraufgewunden zu Flössen, welche die dazu nötigen und meiner Beschreibung nicht bedürfenden Winden trugen. Die schwerern mußten unter Wasser gebohrt werden, um in die Bohrlöcher Stangen und Keile einzubringen, die sich darin beklemmten, so daß sie durch grössere Maschinen heraufgewunden werden konnten. Die durch die Flösse und Maschinen nicht zu bezwingenden Steine mußten unter Wasser durch Pulver gesprengt werden. Eine nicht bei dieser Gelegenheit zuerst erfundene Kunst, von welcher ich mehr sagen würde, wenn ich nicht weiter unten auf ein deutsches Buch verweisen könnte, die aber meines Wissens nie auf eine Tiefe von 30 Fuß ausgeübt

worden ist! Als die Steine herausgebracht waren, mußte der Grund noch geebnet, auch hin und wieder, wo er Vertiefungen hatte, diese von oben her ausgefüllt werden. Die Beschreibung, wie alles auf seine Stelle gelagert, jeder Bok unter Wasser in die ihm angehörenden mit Steinen zum Sinken gemachten Teile des Rostes richtig eingefugt, wie die Nuhtbohlen mit Rammen schräge eingetrieben, durch das erwähnte Rohr besehen, einzeln wieder herausgenommen, besser gefugt und gedichtet worden, das alles zu beurteilen, macht, selbst bei der Betrachtung der grossen und genauen Kupfer, unter Zurükweisung auf die Erklärung, Mühe. Wenn ich mich daran wagen wollte, so würde ich ein ganzes Buch in mein Buch tragen müssen.

Nun aber waren noch mehrere Vorsichts-Maasregeln nöhtig. Vor dem Fuß des Dammes ward Erde, einige Fuß hoch, doch minder hoch, wo er minder tief ging, eingeschüttet und unterm Wasser gestampft. Inwendig ihn zu halten wurden Pfähle vorgeschlagen, aber auch durch andere schräg daran geschlagene, gestemmet. Da auch das ganze Werk durch den Wellenschlag von der See her unausführbar geworden sein würde, so ward ein anderer Vordamm von ähnlichen Bökken im Wasser angebracht. Er dekte nur zweidritteile

des Hauptdammes, weil der Bau zunächst den Ufern minder Schwierigkeit hatte und das Wasser dort ruhiger war. Die Bökke dieses Vordammes hatten viel weniger Holz, und da ihre Absicht nur war, den Wellenschlag zu hindern, wurden sie nur an ihrem obern Teil auf 5 Fuß unterhalb und 9 Fuß Breite oberhalb des Wasserspiegels, der dort wenig sich verändert, mit Brettern verkleidet, das Horizontalgerüst, welches sie unterhielt, (denn einen Rost kann ich es nicht nennen,) war mit Steinen beschwert, und oben ein viel schmälleres rundumgehendes Gerüste angebracht und ebenfalls mit Steinen belastet. Auch diese Wehre sah ich noch unversehrt stehen, da sie schon mehrere Jahre den Wellen widerstanden hatte.

Alles war vollführt, und nun die Schöpfwerke, welche das Buch gar nicht beschribt, so in Gang gesezt, daß das Wasser dahinter schon fast ganz sich verloren hatte, weil die Nuhtbohlen vollkommen dicht hielten. Und nun riß das Wasser den mittlern Teil des Dammes, wo er am tiefsten, aber auch auf den breitesten und stärksten Rösten gegründet war, plözlich auf ohngefähr 200 Fuß Weite mit einer solchen Gewalt weg, daß fast alles Holzwerk zertrümmert wurde. Die dahinter geschlagenen Pfähle hatten nichts vermocht. Die

nicht

nicht zu bezweifelnde Ursache davon war diese: Viel Schlamm lag, wie ich schon gesagt habe, in der Mitte. Ihn aus einer Tiefe von 30 Fuß zu heben, war unmöglich gewesen. Thunberg mochte darauf gerechnet haben, daß die durch so viele Steine vermehrte Last ihn weg- und den Rost bis auf den festen Grund hinunterdrükken würde. Aber dies war nicht erfolgt. Das so hoch davorstehende Wasser fand den ihm entgegengesetzten Teil des Dammes auf einen schlüpfrigen Grund gelagert, und schob ihn auf die erwähnte Art mit einer Gewalt aus seiner Stelle, wider welche die parabolische Figur nichts half, und alles brechen oder sich aus einander lösen mußte. Eine wichtige Erfahrung für jeden Baumeister, der sich etwa noch getrauen möchte, ein Bauwerk, das einen mächtigen Drang vom Wasser auszustehen hat, auf einen Grund zu lagern, der nicht genug vom Schlamm gereinigt ist!

Erst jezt wählte Thunberg für diesen Teil eine andere Bauart; und ich kann mein Urteil nicht bergen, daß sich durch den bessern Erfolg beweist, es habe bei diesem großen Werke nicht so vieler Kunst bedurft, und Thunberg hätte besser gethan, von Anfang an folgenden einfachen Weg zu gehen: Es wurden keine Bökke mit zubehörigen

gen Röstten und darauf gelagerten Steinen gemacht, sondern blos Pfähle schräg unter den Winkel von 45 Grad eingeschlagen, nachdem vorher andre Pfähle, die sie zur Stüzen dienen sollten, ebenfalls schräg und rechtwinklicht gegen jene anstrebend eingeschlagen waren. Das war also nichts neues, sondern die alte Kunst, mit welcher man Eisbrecher in Ströme legt. (M. s. die 8te Figur.)

So hätte der ganze Damm gemacht werden mögen, und hätte gewiß ungemein viel weniger gekostet. Es hätte keiner Röstten, keiner sorgfältigen Planirung des Grundes bedurft, und man würde die meisten Steine auf dem Grunde ruhig haben liegen lassen können. Die Wand von so langen Nuhtbohlen waren das Hauptwerk. Durch ihr hinlänglich tiefes Eindringen in den festen Grund und die zu unterst davor eingeschüttete und gestampfte Erde, durch das genaue Zusammenpassen ihrer Nuhten, sollten sie das Durchdringen des Wassers abhalten und tahten es wirklich. Aber weil ohngeachtet der parabolischen Figur des Ganzen nicht zu erwarten war, daß sie die schwere Last des Wassers würden tragen können, so kam es darauf an, sie von hinten zu stüzen. Und das geschah, wie es der Erfolg wies, durch dieses einfache Verfahren durch die in den festen Grund hinein-

hineingetriebenen Pfähle sicherer, als durch alle die Anstalten, welche ich vorhin, so gut ich konnte, beschrieben habe. Ich würde mich nicht haben enthalten können, dies dem sonst so bewunderns-wehrten Manne selbst zu sagen, als ich ihn in Carlscrona sah. Aber ich hatte das Buch zu kurze Zeit vorher angeschaft, und war noch nicht bis zu der Stelle gelangt, wo dieser Unfall, und wie man sich hintennach geholfen, erzählt wird. Sollte jemals einem Wasserbaumeister ein Fall von ähnlicher Schwierigkeit vorkommen, so wird er wol tuhn, wenn er die übrige Erfindsamkeit Thunbergs, aber nicht die grosse Kunst, nachahmt, die er in diesen Bökken und deren Röften, vorzüglich aber in deren Lagerung und Verbindung unter dem Wasser bewies, wenn er nicht etwan durch beson-dere Umstände unumgänglich dazu genöhtigt wird.

§. 10.

Von den Werkzeugen des Ausschöpfens habe ich §. 51 ff. meiner Hydraulik so viel gesagt, daß ich bei mir angestanden bin, ob ich darüber noch etwas hier einfügen wollte. Die Umstände des Baues bestimmen die Auswahl der bei demselben anzuwendenden Maschinen, und die ihnen zu ge-bende Grösse. Ich habe deren von allerlei Art anwenden gesehen. Pumpen sind das gewöhn-

lichste

lichste Werkzeug. Aber unter den Pumpen selbst ist ein sehr grosser Unterschied. Sie tuhn bei solchen Bauunternehmungen nicht gut, wenn sie mit so vielem Wasser belastet sind, daß zwei Männer sie nicht mehr im Gange erhalten können. Zwar kann man durch jede einzelne Pumpe das Wasser bis über 80 Fuß Höhe heben, und man tuht dies nicht nur wirklich in Bergwerken, sondern verbindet deren mehrere in Kunstsäzen mit einander. Dann aber gehören auch Maschinen dazu, welche man bei einem solchen Bau für einen nicht lange Statt habenden Zwek nimmer wird anlegen wollen. Auch nuzen sich die Pumpen zu leicht ab, und man muß, wenn der Bau nicht stokken soll, mehrere derselben und Materialien zu kleinen Flikkereien im Vorraht haben. Ueberhaupt ist wohl das rahtsamste in diesen Bauvorfällen, Maschinen der Art anzuwenden, die ich in m. Hydr. in der Hinsicht unterschieden habe, daß in ihnen das Wasser blos mechanisch, ohne Zuthun der Luft, gehoben wird. Zwar erfodern sie vieler Menschen Hände. Die gewaltige Schöpfarbeit bei dem Dokkenbau in Carlscrona, sah ich durch eine grosse Kastenkunst verrichten, zu deren Betreibung ein Regiment Soldaten aus dem Innern des Landes von Zeit zu Zeit hergeschikt ward, und hundert Mann sich täglich zweimal ablößten.

Aber

fährt gewiß manchem Wasserbaumeister, daß, ohngeachtet der fortgehenden Arbeit, das Wasser bei anbrechendem Tage gestiegen zu sein befunden wird, und man einen Teil des Tages verliert, ehe man es wieder so weit herab bringt, als es am Abend vorher war. Es ist deswegen sehr vorteilhaft, wenn man die angestellten Menschen nicht nach Tagelohn, sondern nach der Zahl der Umdrehungen ihrer Maschine bezahlt. Dazu aber muß man ein solches Werkzeug haben, welches die Zahl der Drehungen angiebt, in Ansehung dessen er auf Belidor verweiset. Dann haben die Aufseher, die Perronet Piqueurs nennet, nur auf dies Instrument zu sehen. Dies erinnert mich an ein solches Räderwerk von Messing, welches Boulton auf dem Schwengel seiner Dampfmaschine gesezt hatte, welches die Zahl der Wendungen desselben auf Jahrhunderte hinaus hätte angeben können. So zusammengesezt darf es nun freilich nicht für gemeine Arbeiten sein, und ein gewöhnlicher Uhrmacher muß schon dergleichen verfertigen können, wenn er die bekannten Schritt- und Wegemesser nachahmt.

Ich darf nicht vergessen, daß ein Tagewerk bei solchen Schöpfarbeiten nur für acht Stunden gilt, und man also die Zahl der Arbeiter dreifach

fach, für jedes Paternosterwerk deren zwölf rechnen muß.

§. 12.

2) Schaufelwerke (chapelets incliné). Wer diese nicht kennet, schlage Leupolds Theatrum hydraulicum Cap. V. Tab. 18. nach. Zu Orlean wurden deren zweierlei angewandt, nemlich a) ein einzelnes durch ein in den Strom gehängtes Wasserrad getriebenes. Perronets Rechnung darüber ist folgende: das Wasserrad drehete sich 180mal in einer Stunde, mit jeder Wendung brachte es $66\frac{2}{15}$ Schaufeln (palettes) auf, dies waren in einer Stunde 11904 Schaufeln. Jede derselben 290 Cub. Zoll, macht 1998 Cub. Fuß in einer Stunde. Also in 24 St. 47952 C. F. Das Produkt dieser Maschine war also etwas weniger, als das von fünf Paternosterwerken.

b) Zwei Schaufelwerke durch ein von 12 Pferden gezogenes Rad umhergetrieben, welche alle zwei Stunden abzulösen, 36 erfodert wurden. Das Rad kam 140mal in einer Stunde herum, und brachte, vermittelst zweier Trillinge, 9660 Schaufeln auf. Der Neigungswinkel der Maschine war 21 Grad. Das Produkt von beiden Werken war in einer Stunde $4905\frac{1}{2}$ C. F., und

glich

glich also ungefähr dem Produkte von 12 Paternosterwerken. Nun kosteten 36 Pferde zu drei Liv. täglich, 108 Liv. Zwölf Paternosterwerke kosteten für 144 Mann zu 28 Sous 201 L. 12 S., die Ersparung war also 93 L. 12 S.

Perronet scheint die an dieser Maschine erforderlichen Reparaturen, die er sonst gern in Anschlag bringt, der von 12 Paternosterwerken gleich zu rechnen, die freilich vieler Flikkereien bedürfen.

Um nicht von den grossen Schöpfwerken zu den kleinern abzugehen, will ich hier gleich anknüpfen,

§. 13.

3) das von Perronet bei der Brükke zu Neuilli angewandte Schöpfrad mit Eimern (roue à godets). Er beschreibt dasselbe S. 114 ff. seiner Oeuvres und auf der 4ten Kupferplatte. Ein Wasserrad war in den Strom der Seine gehangen, der zwischen zweien schon vollendeten Fangedämmen durchschoß. Der Durchmesser desselben war 18½ Fuß, die Schaufeln 20 Fuß lang und 3 Fuß breit, ungefähr so, aber grösser und mächtiger, als man die Räder der Schiffmühlen macht. Das Schöpfrad hatte natürlich seinen Plaz innerhalb des Fangdammes. Die Verbindung gaben

zwei

zwei Trillinge von 4 F. im Durchmesser. Beide grosse Räder hatten Zähne, die senkrecht auf deren Peripherie oder Felgen angebracht waren, und in die Zähne der zwei Trillinge eingriffen. Die Welle für diese Trillinge war bei Einem Werke 38, bei einem andern 54, und bei einem dritten 108 Fuß lang. Denn in so grossen Entfernungen lagen, den Umständen nach, beide Schöpfräder von einander. Diese Wellen mußten also mit grosser Kunst und Sorgfalt zusammengestückt werden. Die Trillinge mit der Welle mußten sich dem Wasserstande gemäß erhöhen und senken lassen. Die Kosten des ganz vollendeten Werks sind in Vergleichung der in Deutschland gewiß erforderlichen zum Wunder klein, nemlich nur 4442 Liv. 11 Sous.

Das Schöpfrad war zu 16, in der Höhe von 10 Fuß sich umstürzenden Eimern (godets) eingerichtet, ward aber mit deren 12 gebraucht. Beide Räder dreheten sich bei mitteler Stärke des Stroms in 24 Secunden. Da nun jeder Schöpfkasten 4 C. F. Wasser zwar enthielt, aber einen C. F. verschüttete, so war das Produkt der Maschine in 24 Stunden 129600 C. F., das ist dem von 12 P. N. Werken gleich, und in dem Verhältniß zu der Schaufelkunst (§. 12.) wie 12 zu 5.

Zwar

Zwar war hiebei eine Ersparung von 240 Liv. täglich, da ein P. N. Werk 20 Liv. täglich kostete. Aber das Verschütten von einem Vierteil des Wassers war doch zu groß, und ich bin gewiß, daß, wenn P. die Einrichtung des Bremischen Schöpfrades (S. 395 ff. m. Hydr.) gekannt hätte, er sie würde nachgeahmt, und sich besser dabei gestanden haben.

§. 14.

Er versuchte es auch mit einem Trommelrade (roue a tympans), welches zwischen seinen beiden Bekleidungen 24 Fächer faßte, die das Wasser am Centro ausgossen. Ich gebe keine nähere Beschreibung davon, weil jede Hydraulik solche Trommelräder, vielleicht auch unter andern Benennungen, beschreibt, wie denn auch die Alten sie vorzüglich gerne brauchten. Das Resultat seiner Versuche war folgendes: Das Rad hatte 18 Fuß im Durchmesser, und goß in der Höhe von 8 Fuß aus. Zwölf Mann sezten es in Bewegung, und gaben ihm 120 Wendungen in einer Stunde, wenn es 12 Zoll tief eingriff. 1) Dann faßte jedes Fach $1\frac{1}{2}$ Cubikfuß, alle 24, deren 36, welches in den 120 Wendungen jeder Stunde 4320 Cubikfuß gab. Bei 9 Zoll Eingriff faßte jedes Fach einen Cubikfuß. Der Wendungen wurden nun 150, und das Produkt nur 3600 Cubikfuß

in

in einer Stunde. 3) Bei 6 Zoll Eingriffe erfolgten 180 Wendungen in einer Stunde, jedes Fach aber faßte nur ¾ Cub. Fuß, folglich alle 24 nur 18. Das Produkt war also 3240. 4) Bei einem Eingriffe von 3 Zoll erfolgten nicht mehr Wendungen, als bei 6 Zoll. Jedes Fach faßte nur ½ Cub. Fuß, und das Produkt war also nur 2160.

Es ist also klar, daß dieses Schöpfwerkzeug a) am meisten schaft, wenn es tiefer eingreift, daß es aber b) überhaupt nicht vorteilhaft ist, wie es denn auch bei dem Brükkenbau zu Orleans wieder abgeschaft ward.

§. 15.

Auch die Wasserschraube gab ihm ein nur schlechtes Produkt. Er wandte eine solche an, die 18 Zoll im Durchmesser und 8 Fuß Länge hatte. Bei einem Neigungswinkel von 30 Grad hob sie das Wasser 3½ Fuß. Zwei Männer hatten Mühe, sie dreizigmal in einer Minute zu drehen, und so ergoß sie 9 Cub. Fuß in einer Minute oder 540 in einer Stunde. Dieser Versuch mit nur Einer solchen Schraube war freilich unzulänglich. Belidor und so viele andere Schriftsteller haben auf dies Schöpfwerk mehr gehalten, aber keiner hat meines Wissens bisher sie im Wasserbau anders, als mit

dem ganzen holen Cylinder, beweglich angewandt. Und doch ist die in einem halben holen Cylinder frei bewegliche Schraube schon so lange bekannt, von welcher §. 52. meiner Hydraulik einen kurzen Unterricht giebt. Die Vorzüge einer solchen sind so unstreitig, daß man die Theorie und Versuche mit der gewöhnlichen nur immer liegen lassen, und sie blos auf diese zweite Art richten mögte, welches, so viel mir bekannt, noch nicht mit Genauigkeit geschehen ist. Denn die grossen bisher zur Auswässerung eines gesenkten Landes angewandten, sind zu genauen Versuchen nicht geschikt. Wenn man aber kleinere dieser Art verfertigt, wie man sie zum Ausschöpfen bei Bauten nöhtig haben mögte, so mögten sie auch da einen vorzüglichen Nuzen erweisen.

Am schlechtesten fiel der Versuch mit einer Hebeschaufel oder Wasserwippe (bascule) aus, an welcher 20 Mann, 10 auf jeder Seite, angestellt waren. Sie schöpften 150mal in einer Stunde, jedesmal 4 Cub. Fuß auf 3 Fuß Höhe.

Was man so oft erfährt, daß Maschinen die Erwartung nicht erfüllen, die man von ihnen gefaßt hat, und, daß man nur auf solche dann denken muß, wenn eine Wirkung im Kleinen nicht genug ist, und die Kräfte der Menschen nicht für

die

die Höhe oder die Last zureichen, mit welcher sie es zu schaffen haben, das zeigt sich auch bei solchen Ausschöpfungen. Perronet fand, daß, wenn er schlechthin Menschen anstellte, um mit Eimern Wasser auszuschöpfen, da sie auf 5½ Fuß nur Einen, und auf 3 Fuß Höhe 2 Cub. Fuß ausgossen, und diese, wie sichs verstand, von Zeit zu Zeit abgelöset wurden, ein Vorteil vor dem Trommelrade, der Wasserschraube und der Wasserwippe, dennoch entstand.

In Holland und in Niederdeutschland wendet man zu 5 Fuß Höhe grosse an Stangen aufgehängte und in eine pendulirende Bewegung gesezte Schaufeln an, die von zwei Männern hin und her gestossen werden, und das in sie eintretende Wasser über den Damm werfen. Man nennt diese Art Wasser zu schöpfen Ösen, und das Werkzeug selbst mit einem sehr uneigentlichen Namen Ösenmühlen, und Belidor beschreibt und zeichnet sie, wiewol nur unvollständig, im 3ten Bande auf der 13ten Kupferplatte S. 128 unter der Benennung Hollandoise. Ich kenne keine bestimte Erfahrung darüber, sie schaffen aber weit mehr wie das Ausgiessen mit Eimern.

Wer von der Theorie fast aller erwähnten Maschinen mehr wissen will, den werde ich auf Beli-

dors 4tes Cap. Buch II. des 2ten Teils verweisen dürfen. Meinem Zwekke war es gemässer, und für die Beurteilung der meisten Leser, welche ich voraus-seze, leichter, wenn ich ihnen die Resultate der Erfahrungen eines so grossen Praktikers vorlegte.

§. 16.

Ist nun der Grund durch Fangdämme und zureichende Schöpfwerke gesichert, so versteht es sich, daß man denselben so behandeln muß, wie es die Beschaffenheit des Erdreichs erfodert. Natürlich ist ein unter dem Wasser liegender Boden, weicher in jeder Erdart, als ein höher liegender Boden, aus welchem das Wasser sich abziehen kann, wenn er gleich in sich feuchte und lokker ist. Das einzige Mittel diesen zu befestigen, ist die Einrammung von Pfählen. Jener aber wird der Pfähle mehr und wird sie länger erfodern. Bei einem Bau auf festem Lande wird man freilich nicht immer die Zahl der einzurammenden Pfähle vorher bestimmen. Man wird der Pfähle nicht mehr einrammen, als der Erdboden annehmen will. Aber wenn man unter Wasser gründet, ist es rahtsamer, die Zahl der Pfähle vorher ungefähr so zu bestimmen, wie die untersuchte Beschaffenheit des Grundes sie als muhtmaslich angiebt. Dann giebt man den Rammen eine verhältnismäßige Schwere und rammt die Pfähle reihenweise an

vor-

vorherbezeichneten Stellen ein. Perronet nahm es zur Regel, aufzuhören, wenn ein Pfahl mit 25 Schlägen nicht mehr als 1 oder 1½ Linie weicht. Er gab den Pfählen 3 Fuß Weite vom Mittel zum Mittel. Seines Rahts sie mit dem dikken Ende einzuschlagen, habe ich im 1. Buch 2. Kap. meiner bürgerlichen Baukunst erwähnt. *) Ein Hauptgrund dafür ist ihm dieser, daß es sich oft ergiebt, daß, wenn die lezten Pfähle nachgeschlagen werden, die früher eingeschlagenen wieder empor gedrückt werden, weil das Erdreich, auf sie wie auf einen Keil, von unten auf wirkt. Gautier erwähnt wirklich eines Falles, da ihm 50 Fuß lange in weichem Letten eingetriebene Pfähle alle wieder hervorstiegen, so wie er neue einschlug. Ist aber der dikkere Teil zu unterst, so drückt das Erdreich im umgekehrten Wege auf demselben.

Es versteht sich, daß der auszurammende Boden sich oft in der Arbeit anders zeigt, als man

Anmerk. Nie habe ich einen gröbern Irrthum begangen, als in diesem §. Perronet will nichts mehr, als daß der dikke Ende des Pfahls zu unterst gekehrt, keinesweges aber, daß ihm keine Spitze gegeben werde. Aber ich habe auch mein Mistrauen gegen die Möglichkeit bemerkt. Der Fehler ist mir dadurch in die Feder geflossen, daß ich Perronets Buch damals noch nicht selbst besas, und, wie es dann wol zu geschehen pflegt, die Stelle, in einem geliehenen Exemplar, zu flüchtig las.

man vermuhtet hatte. Fällt er weicher aus, so werden der Pfähle nicht sowol mehr, aber längere und verhältnismäßig dikkere erfodert werden. Fällt er fester aus, so entsteht der große Vorteil, daß man die Pfähle kürzer und schwächer auswählen kann. Wollte man weniger nehmen, und sie weiter auseinander stellen, so würde das Grundwerk Gefahr laufen, nicht gleichförmig unterstüzt zu werden.

Zwar hat man es immer in der Macht, die den Pfählen zu Anfang gegebenen Distanzen zu verändern, wenn man sieht, daß der Grund sie williger oder mit mehrerer Schwierigkeit annimt, als man angenommen hatte, daß er tuhn würde. Aber nimmermehr muß sich der Architekt in den Fall setzen, daß er, wenn er den Grund mit einer Zahl von Pfählen ausgerammt hat, die ihm hinlänglich schien, dann aber findet, daß der Grund nicht fest genug durch dieselben werde, er hintennach sich dadurch hilft, daß er hie und da Pfähle zwischen die schon eingeschlagene einrammen läßt. Auch aus diesem Grunde ist es besser von der Mitte aus zurammen, als von den Seiten her gegen die Mitte. Man kann, wenn man sieht, daß die ersten Pfähle gar zu leicht eingehen, seine Maasregeln in der Länge, Dikke, oder Zahl der

noch

noch einzurammenden Pfähle leichter ändern, als wenn die Peripherie des Grundes schon ausgerammt ist.

Man findet von einigen die Regel angegeben, daß der Pfahl so viel Zoll im Durchmesser haben müsse, als er Fusse lang ist. Dies mag für kurze Pfähle gelten. Aber wie wird man diesem Verhältnisse folgen können, wenn die Pfähle über 20 Fuß lang werden? Perronet räht bei 15 bis 18 füßigen Pfählen mit 10 Zoll sich zu begnügen, und für jede 6 Fuß mehr in der Länge, 2 Zoll mehr in der Dikke zu nehmen. Aber es möchten doch wol die Fälle möglich sein, wo in einem zu sehr nachgebenden Grunde der Pfähle deswegen mehr erfodert werden, weil man bei ihrer erfoderten großen Länge sie nicht dikke genug finden kann.

Ein Fall, den wir freilich in unsern Gegengen nicht zu erwarten haben, ist, wenn die Pfähle mit einer kurzen Länge schon auf einen Felsen treffen, den ein nicht festes Erdreich dekt. Ist es möglich dies bis auf den Felsen selbst wegzunehmen, und das Gebäude auf diesem zu gründen, so ist man sehr wol daran, und kein Rammen wird erfodert. Aber gesezt, der Fels liege auf 10 Fuß tief bei niedrigstem Wasser, ihn bedekke eine Erdschichte

schichte 5 Fuß hoch, die das Bette eines zehn Fuß tiefen Flusses ausmache, so wird der Fall sehr bedenklich. Perronet erzählt Seite 199 seiner Oeuvres in der Quart-Ausgabe den merkwürdigen Fall von dem Einsturz einer Brükke, deren Pfeiler unter diesen Umständen auf 65 Pfählen gegründet war. Man hatte es mit diesen so gut gemeint, daß man sie mit ihren eisernen Schuhen einen halben Fuß tief in den Felsen selbst hinein getrieben hatte. Sie stekten auch so fest in dem Erdreich, daß, als das Unglück erfolgte, sie alle über demselben abbrachen. Denn sie standen hohl im Wasser. Ihre nach Musschenbroeks Regel 1. Buch 4. Kap. §. 14 meiner bürgerl. Bauk. berechnete Stärke betrug für jeden 62474 Pf., da sie vier Fuß hohl standen, aber der von Perronet berechnete Drang des gesamten Brükken-Bogens betrug 10,006,900 Pfunde, folglich auf jeden der 65 Pfähle verteilt 153900 Pfunde, sie brachen also wie Schwefelstökke alle über dem Erdreich ab, welches samt dem Felsen sie nur auf 3 Fuß 6 Zoll faßte, aber bei der grossen Gewalt nicht nachgab. Sempel befand sich in diesem Falle, bei dem Bau der Brükke zu Dublin, die den Hauptgegenstand seines Buches ausmacht, und welche er unter dem Schuz von Fangedämmen vollführte. Aber er füllte alles zwischen diesen hohl stehenden

Pfählen

Pfählen mit einer Masse von rohem Gemäure aus, legte darauf seinen Rost, und führte darüber den ordentlich gemauerten Brükkenpfeiler auf. Ich werde jedoch bald von andern Brükken reden, welche auf ähnliche Art ohne Fangdämme mit minderer Vorsicht gebauet sind. Die Architekten sind nicht einig, ob es besser sei in dem zum Grunde eines schweren Baues abgesteckten Raumes zuerst in der Mitte und dann nach den Seiten zu zu rammen oder umgekehrt. Perronet entscheidet für das Erstere und insonderheit aus dem Grunde, weil, wenn die mittlern Pfähle zulezt eingerammt werden, das Erdreich die Aeussern früher eingerammten oft wieder hervor treibt, welches nicht erfolgen kann, wenn das noch nicht rundum beklemte Erdreich noch nach Aussen hin nachgeben kann. Ich habe oben Seite 70 noch einen andern Grund angegeben. Wo jedoch nur einiger Andrang von Strom auf das Grundwerk zu besorgen ist, da muß der Unterwühlung desselben vorgebeugt werden. Nur in und an ganz ruhigen Gewässern darf man dieser Vorsorge vergessen. In und an Strömen wird dieser Andrang durch jedes dahinein gelegte Bauwerk so vermehrt, daß es überflüßig ist, Beispiele der Folgen davon anzugeben. Die zuverlässigsten Mittel dagegen bleiben immerhin Wände von Nuthbohlen, deren Verfertigung jede Anweisung zur Architektur

be-

beschreibt, wiewol nicht alle nothwendige Vorsicht, um sie recht dicht und haltbar zu machen. Darüber kann man sich nirgends so gut, als aus der §. 9 angezogenen Beschreibung des Baues zu Carlscrona belehren. In allen Fällen, da diese und andre Mittel einen Grund unter Wasser zu dichten, nöthig werden, mögten alle Baumeister Thunbergs Sehrohr anwenden, um unter Wasser zu schauen, ob ihre Vorkehrungen recht gut gemacht sind.

§. 17.

Perronet giebt ausser dem Bemerkten noch folgende Vorschriften in Ansehung der Pfähle an, die nicht alle von Belidor (seconde partie, libre premier, Chapitre 6) beigebracht sind.

Man soll die Pfähle nicht behauen, wodurch die Fasern derselben durchschnitten und sie sehr geschwächt werden. Nur an ihrem Kopfe, wo eine Schwelle oder dergleichen darüber zu lagern ist, mag man sie behauen, nachdem sie schon eingeschlagen sind. Auch die stärkern Pfähle, zwischen welche Nuhtbohlen eingetrieben werden, erlaubt er zu behauen. Ich merke dazu an, daß er von keinen andern, als eichenen Pfählen redet. In unsern Gegenden wo man fast immer grade Stämme von Nadelholz zum Einrammen braucht, deren Fasern gerade

gerade laufen; möchte das Behauen nicht so bedenklich sein, wenn ja die Umstände es erfodern.

Unter den Jochen hölzerner Brükken räht er drei Pfähle in der Mitte senkrecht, die übrigen schräge von der Seite her gegen die Mitte einzuschlagen. (Dies ist wol zu allgemein angegeben, denn nicht die Joche aller Brükken werden gleichviele und gleichweit gestellte Pfähle erfodern, und so möchte es wol zuweilen rahtsam werden, mehrere Pfähle unter deren Mitte senkrecht einzuschlagen.)

Er geht von seinem Raht, die Pfähle mit dem dikken Ende einzuschlagen, in dem Falle ab, wenn sie über dem Grunde hohl stehen. Der Vorfall mit der eingestürzten Brükke Seite 70 beweißt, daß sie in diesem Falle im obern Teil nicht zu stark sein können.

Er räht bei den eisernen Schuhen, die man den Pfählen giebt, zwischen deren Armen eine Fläche von einigen Quadratzollen, und dem Ende des Pfahls eine gleiche zu geben, so daß der Pfahl nicht tiefer zwischen dem Eisen eindringen könne, womit die Nägel sich lösen würden. (Diese Vorschrift ist so natürlich, daß sie vielleicht manchem überflüßig scheinen möchte, wiewol sie doch nicht allemal beobachtet wird.)

§. 18.

§. 18.

Die Maschinen zum Einrammen der Pfähle sind ein wichtiges Werkzeug für den Wasserbaumeister, bei dessen Auswahl und Anwendung er viel zu überlegen hat. Die gewöhnlichste Maschine, welche man bei uns fast allein nur kennt, hat sehr viele Unvollkommenheiten, die ich deswegen etwas ausführlich auseinander setzen will, um unsere Baumeister, wo möglich zu veranlassen, daß sie sich mit bessern Maschinen bekannt machen, und, wo nur die Umstände es erlauben, sie anwenden. Diese Nachteile sind 1) daß die Rolle, über welche das Seil geht, zu klein im Durchmesser ist, und daher das dikke Seil in eine zu enge Rundung zweimal bei jedem Zuge sich beugen muß, folglich der Kraft sehr widersteht, aber auch eben deswegen bald verschleißt, und durch das starke Reiben der Hanf-Fasern aneinander bald morsch wird. Ich habe §. 52 meiner Mechanik erzählt, wie ich dem Unternehmer einer großen Arbeit der Art anrieht, seine kleine Scheibe von Pockholz bei Seite zu werfen, dafür eine von Eichenholz die durch etwas Eisen gestärkt war, einzusetzen, die 2 Fuß im Durchmesser hatte, und wie wol er sich dabei befand. Ich würde ihm nach Belidors mir schon bekannten Angabe zur Anbringung eines Rades gerahten habe; aber ich besorgte, nicht

Gehör

Gehör zu finden. Diesem Bau sah man in unserer Stadt zwei Sommer durch zu, und die Ramme ward weggeräumt, als derselbe fertig war. Aber bisher habe ich noch meinen Raht bei keiner andern Ramme befolgt gesehen.

2) Der Zug von nur wenig Menschen, die bei den gemeinen Rammen angestellt werden, hat die rechte Richtung. Nur der sogenannte Schwanzführer bewegt das dikke Seil ganz in derselben, aber nicht um zu ziehen, sondern gewissermaßen den Takt anzugeben. Alle übrigen ziehen in einer Richtung, die um so viel schiefer wird, je weiter sie von dem Mittel abstehen. Der Nachteil wird grösser, je mehr Menschen angestellt werden; und eben deswegen geht verhältnismäßig um so viel mehr Kraft verlohren, je mehr Menschen man anstellt und lohnt, wenn die Umstände es nohtwendig machen, einen schweren Rammblok zu wählen.

3) Dieser kann denn auch nicht beträchtlich hoch gehoben werden. Aus guten Gründen wählt man lange Leute zu der Rammarbeit. Aber der längste Kerl wird mit der Beugung des Körpers, die er macht, um den Rammblok in die Höhe zu bewegen, seine Hand nicht durch einen Raum von mehr als sechs Fuß bewegen, und diese sechs Fuß bewirken in dem Maasse weniger Bewegung des Blokkes selbst, als die Richtung schiefer ist.

Stellt

Stellt man die långsten in die Mitte, und dem Hauptseil am nåchsten, so wůrden sie zwar mehr ausrichten; aber der Zug von etwa 5 Fuß der kleiner gewachsenen wird damit nicht zutreffen, und ihre Arbeit gewissermassen verlohren sein. Man sollte also immer klein gewachsene aber untersåzige Leute um die Mitte her, und die långern nach Aussen stellen. Dann wůrde der Zug von allen besser zusammen treffen. Ich habe noch nirgends bemerkt, daß diese Maasregel befolgt werde. Doch nehme ich gern an, daß verståndige Baumeister dieses Rahts nicht bedůrfen. So aber sind es nur 4 Fuß Fall, die man dem Kloze geben zu kônnen gewônlich annimmt. Ich bin zwar Zeuge einer Wette gewesen, da ein Kloz 1800 Pfund schwer, von 40 Månnern 10 Fuß hoch an der gewôhnlichen Ramme gezogen ward. So hoch von dem schon beinahe fest sizenden Pfahl ab, schlug man einen Nagel an einem der Stånder der Maschine ein. Die Menschen, durch Versprechung von Brantwein angefrischt, machten den Kloz so hoch fliegen, daß mit dem dritten Zuge der Nagel ausgestoßen war. Aber es war eine Wette, und sie håtten ihn gewiß nicht zehnmal bis zu dieser Hôhe fliegen machen kônnen.

Ich habe §. 102 meiner Mechanik, als eine Erfahrung eines Praktikers angegeben, daß Holz auf

auf Holz besser schlage, und es ist mir vorgekommen, daß er Recht hatte. Ein gewisser Vorteil der hölzernen Rammklöze ist dieser, daß sie die Pfähle nicht oben so leicht zerschmettern und spalten, als die eisernen. Ich selbst würde jedoch zu meiner Ueberzeugung einer Erfahrung bedürfen, da zwei Rammklöze, einer von Eisen, der andre von Holz, beide gleich schwer und unter sonst gleichen Umständen angewandt, und deren Wirkung genau verglichen würde. Daß man aber fast allgemein Rammblökke von gegossenem Eisen wählt, ist freilich kein Fehler, der gewöhnlichen Maschinen. Er würde ein Fehler aller sein, wenn ich für den Erfolg die Gewähr zu leisten mich getraute. Aber dieser Mann brachte bei seinem hölzernen Rammkloze einen andern Vorteil an. Er höhlte vier Löcher in demselben aus, und brachte so viele metallene Rollen in dieselben ein, welche an dem Mäkler der Maschine herabrollten, und die Reibung sehr verminderten. Dies mögte bei eisernen Rammklözen sich vielleicht auch tuhn lassen. Aber ich habe diese Erfindung noch sonst nie angebracht gesehen.

Dem ersten und zweiten Fehler hilft unstreitig die von Belidor §. 200 des zweiten Teils angegebene Zurichtung, dem ersten völlig, dem andern

andern guten teils ab. Er giebt an, daß dieselben zuerst bei einem Wasserbau vor Bajonne gebraucht worden sei. Es ward oben an der Maschine ein Gerüst angebracht, auf welchem die Axe eines 5 bis 6 Fuß grossen Rades ruhte, über diese ging das große Seil, welches nun eine so weite Krümmung bekam, daß die Reibung so wol in dem Seile als an der Axe des Rades äusserst geschwächt ward. Aber nun war es auch ohngefähr 5 Fuß hinter den Ständern hinaus verlegt, und dies gab einen Zug, auch für die zu äuserst stehenden Menschen ab, der sich dem senkrechten Zuge beträchtlich näherte. Belidor bemerkt, daß man nun 50 Pfund Kraft statt 40 auf jeden rechnen und 16 Männer statt 20 anstellen konnte Man sehe Fig. Z. auf dem 8ten Kupfer des 3ten Bandes.

Dem 3ten Fehler ist nicht anders, als durch eine solche Umänderung der Maschine abzuhelfen, durch welche der Rammkloz bis zu einer beliebigen Höhe nicht von Menschen gezogen, sondern aufgewunden werden kann, dann aber sich auslöst und zum Fall gebracht wird. Diese Auslösung kann auf mehr als Eine Art bewirkt werden, die ich nicht beschreiben will, weil ich auf Zeichnungen verweisen kann. Aber sie werde bewirkt, wie sie wolle, so muß der ausgelöste

Klink-

Klink- oder Sperrhaken wieder herabfallen, um den Rammkloz aufs neue zu fassen. Dies erregt einen Zeitverlust, so daß ein Pfahl ohngeachtet des höhern Falls nicht so schnell eingeschlagen werden kann, als durch die gewöhnliche Ramme.

Die Kraft, durch welche der Kloz in die Höhe gebracht wird, kann an einem liegenden oder stehenden Haspel wirken. Belidor stellt auf der 9. u. ff. Platte des dritten Bandes verschiedene Einrichtungen einer solchen Maschine dar, auf die ich meine Leser verweisen darf. Er beschreibt aber auch Art. 301 und auf der 25sten Platte die von einem Uhrmacher Valoue erfundene und bei der Westminster-Brükke, angewandte Ramme, die von zwei Pferden getrieben ward. Sie ist aus des Labelye Beschreibung seiner Arbeit gezogen. Weil die Pferde nicht, wie der Mensch, geleitet werden können, still zu stehen, wenn der Kloz den höchsten Punkt erreicht hat, und umzukehren, um den Klinkhaken wieder herunter zu lassen, so ist in der Maschine viel sinnreiches angegeben, um die Pferde immer in die Runde gehen zu lassen, und, wenn sie mit dem gefallenen Rammkloz nichts zu schaffen haben, ihnen ein andres Gewicht zur Last zu bringen, damit sie nicht nieder stürzen. Dadurch

wird freilich die Hälfte der von den Pferden verrichteten Arbeit zwecklos. Aber Perronet welcher dieselbe bei dem Bau der Brükke von Neuilli anwandte, berechnet deren Vorteil sehr genau. Ein Pfahl mit der gemeinen Ramme eingeschlagen, kostete ihm 13 Liv. 15 Sous und mit dieser durch Pferde getriebenen 5 Liv. 1 Sou 7 Deni. Der Vorteil war also auf jeden Pfahl 8 L. 13. S. 5 D.

Hiezu muß ich nun anmerken:

1) Daß man von einem so viel höher herabfallenden Rammkloze den Gewinn in dessen Kraft nicht im Verhältniß der Höhe, sondern aus deren Quadratwurzeln zu schäzen habe. Wenn derselbe mit der gemeinen Ramme 4 Fuß, und mit einer Pferderamme 16 Fuß, hoch gezogen wird, so ist der Gewinn nicht wie 1 : 4 sondern wie 1 : 2 anzunehmen. Die Gründe davon finden sich §. 8 meiner Mechanik.

2) Die Rammen dieser Art schlagen den Pfahl nicht in gleicher Zeit mit jenen ein. Nur Perronet giebt mir den Unterschied an. Die gemeine Ramme schlug $4\frac{1}{3}$ die Pferderamme nur $3\frac{1}{6}$ Pfahl, oder beide schlugen 26 und 19 Pfähle in gleicher Zeit, nemlich in 6 Tagen, ein, die

Zeit

Zeit also für eine gleiche Anzahl Pfähle wird im umgekehrten Verhältnisse länger, oder was man mit der gemeinen Ramme in 19 Tagen tuhn kann, dazu gehören mit der Pferde-Ramme 26 Tage. Nun erfordert ein jeder solcher Bau unter Wasser um so viel mehr Eile, je mehr Wasser zudringt und ausgeschöpft werden muß. Aber die Rechnung ist leicht zu machen, ob der Vorteil in den Kosten der Arbeit durch den Nachtheil in den Kosten der Ausschöpfung in sieben Tagen mehr überwogen werde. Nach Perronets Rechnung würden in 26 Tagen $82\frac{1}{3}$ Pfähle eingeschlagen werden, worauf also nach jener Rechnung beinahe 714 L. an Rammkosten erspart worden wären. Wären nun die Kosten der Ausschöpfung 102 L. täglich gewesen, so wog eins das andre auf. Waren sie mehr, so arbeitete Perronet zum Schaden. Das mag denn ein jeder Baumeister überlegen und seine Maschinen dem zu Folge wählen. Ich habe in diesen Gegenden nur einmal eine Ramme mit einem Klinkhaken und einen liegenden von Menschen gewundenen Haspel anwenden gesehen. Dies war in dem Bau der Holsten-Brükke zu Lübeck. Aber ich habe bereits oben gesagt, daß der Klopsdamm so dicht hielt, daß das Wasser sehr wenig Kosten verursachte.

Ein Vorteil, den die gemeine Ramme giebt, ist freilich dieser, daß sie leicht von Pfahl zu Pfahl fortzurücken ist. Dieser Vorteil ist um so viel grösser, wenn man nach Perronets Raht jeden Pfahl nachrammt, und also zweimal so oft, als gewöhnlich geschieht, die Maschine versetzen muß. Aber es ist der Mechanik leicht, Erfindungen anzugeben, durch welche auch die Verrükkung eines schweren Rammgerüstes ihre Schwierigkeit verliert.

§. 19.

Wer mehrere Ramm-Maschinen in Detail kennen lernen will, findet sie in mehrern Maschinen-Theatern, insonderheit in dem Leupoldischen; daneben empfehle ich ihm J. W. Hasens Beschreibung von sieben Arten von Ramm-Maschinen. Berlin 1771. Quart. Auch wird er nicht leicht eine Modelkammer besehen, ohne allerley Angaben von Ramm-Maschinen anzutreffen, die noch nicht durch Bücher und Zeichnungen bekannt geworden sind. Dies erinnert mich an eine unserer Gesellschaft zur Beförderung der Künste und nützlichen Gewerbe in Modell dargestellten Maschine, die viel Scheinbares hatte. Die Kraft wirkte durch eine um ihre Mitte sich wendende Tretbrükke. Sie war scheinbar sehr vortheilhaft, weil die wenigen dazu angewandten Menschen mit ihrem gan-

zen Gewichte wirken. Aber ihre Schläge folgten sich zu langsam und wir glaubten daher uns derselben nicht annehmen zu können. Bei solchen Maschinen, die nur weniger Menschen Kräfte erfodern, kömmt folgender Umstand sehr in Betrachtung. Die übrigen beim Rammen vorkommenden Arbeiten erfodern viele Hände, um den einzurammenden Pfahl aufzuwinden, ihn recht zu stellen, die Ramme zu versetzen, u. dgl. m. Bei der gemeinen Ramme hat man deren überflüssig, aber nicht so bei denen, welche durch wenig Menschen getrieben werden, und vollends nicht bei den Pferderammen. Es ist also nicht rathsam dergleichen Rammen nur einzeln anzubringen. Aber bei grossen Bauten kann man deren mehrere anstellen. Perronet brauchte bei der Brükke zu Neuilli jedesmal vier gemeine Rammen, und vier mit Klinkhaken (de clics) sich auslösende, worunter, wie gesagt, auch Pferderammen waren. Da konnten dann, den Vorfällen nach, die Leute von mehrern Rammen bei Einer zur Hülfe kommen. Bei kleinern Bauten würde ich rahten, von beiderlei Rammen eine zugleich zu gebrauchen. Da hat man dann bei der gemeinen Ramme Hände genug, um bei der andern zur Hülfe zu kommen.

Bei solchen Gründungen unter Wasser, insonderheit auf Stellen, die vorhin schon bebaut

waren,

waren, kömmt man sehr oft in den Fall, daß man schon eingerammte Pfähle wieder ausreissen muß. Belidor, giebt zwei dazu dienende Maschinen in dem gleich anzuführenden Kapitels an. Perronet beschreibt eine andere, Seite 257 ff. seiner Oeuvers.

§. 20.

Es sind derer Erfindungen sehr viele, um schwere Bauwerke ohne Fangdämme unter Wasser zu gründen. Ich werde von ihnen in der Ordnung reden, daß ich vom leichtern zum schwerern fortgehe. Vorher aber will ich beweisen, daß in manchen Ländern die Unwissenheit des Baues mit Fangedämme die Veranlassung dazu gewesen ist. Semple sagt S. 29 ff. seines Tr. on building in Water. Dublin 1776. 4., daß bis zum J. 1757 der Bau mit Fangedämmen in England gar nicht bekannt gewesen sei. Seine Erzählung hat so viel Merkwürdiges, daß ich glaube, sie umständlich ausziehen zu dürfen, weil doch gewiß sein Buch wenig in Deutschland bekannt ist. Semple war ein wenig geübter Baumeister, als im J. 1751 ihm der Auftrag ward, die zum Teil eingestürzte Essexbrükke zu Dublin, über den einer starken Seefluht und Zusturz von inländischen Gewässer ausgesezten Fluß, Liffey, neu zu erbauen.

Er

Er reisete nach London, um dort Licht zu holen. Hier hatte ein Schweizer, Labelye, die Westminsterbrükke durch Senkkasten vollführt, wovon ich noch viel werde zu sagen haben. Er war aber auf diese Art zu bauen durch die Furcht geleitet worden, keine Fangdämme in der Themse so anlegen und dichten zu können, daß er mit Schöpfwerken das Wasser bezwingen könnte, welches er auf 770 Tonnen für jede Stunde anschlug, unter der Voraussezung, daß alle in einem so grossen Damm nicht völlig zu stopfende Oefnungen einem Quadrat von 6 Zoll gleichen. Denn, sagte er, würden 150 Menschen oder 30 Pferde es nicht bezwingen können. Dem Semple sagte jedoch sein gesunder Verstand, daß Fangedämme das beste für seinen Bau sein würden, und daß es der Kunst doch noch wol möglich sein mögte, auch einen grossen Damm besser zu dichten, als jener grosse Meister sich getrauet hatte. Aber über diese konnte ihn kein Mensch in England belehren. Er ging also unbelehrt nach Dublin zurük, wo ihm jemand sagte, daß Belidor darüber geschrieben habe. Er verschrieb dessen Wässerbaukunst, konnte sich aber nur durch die Kupfer unterrichten, weil er kein Französisch verstand, und wahrscheinlich auch niemand in Dublin fand, der ihm den Text mit Kenntnis der Kunstwörter erklären konnte. Doch half er

sich

sich durch die Kupfer so weit, daß er getrost seine Fangdämme anlegen, und ohne vom Wasser nur einen kleinen Teil derjenigen Beschwerde zu leiden, vor welcher Labelye sich so sehr gefürchtet hatte, seinen Bau dazwischen vollführen konnte. Wie die Engländer bis dahin und noch später Brükken gebauet haben, werde ich weiter unten sagen. Noch jezt scheinen sie von den Fangdämmen wenig zu wissen. Chambers Cyclopædia hat in der neuesten Ausgabe einen unbedeutenden Artikel Cofferdam. Dieser verweiset auf den Artikel bridge, sagt aber auch da nichts bedeutendes. In der viel vollständigern Encyclopædia Britannica aber ist gar nichts darüber zu finden.

Ueberhaupt ist der Unterricht über die Fangdämme in architektonischen Büchern spät erschienen, und bisher noch nicht sehr vollständig. Gewöhnlich schreibt man aus, was die alten Italiäner, Alberti, Palladio u. s. f. über den Brükkenbau gesagt haben, welches doch nicht viel bedeutet. Gautier gab in s. Tr. des Ponts zuerst einen bessern Unterricht über die Fangdämme. Diesen schreibt Leupold in seinen Theatro hydrotechnico und dem Pontificiali fast allein aus. Auch Belidor schreibt ihm vieles nach. Die nach innen zu abgestufften Fangdämme (m. s. §. 8.)

§. 8.) scheint er nur aus ihm zu kennen. Aber er lehrt doch noch vieles mehr, und ein verständiger Architekt kann sich hinlänglich durch ihn belehren, so wie Semple es aus den blossen Kupfern taht. Perronet, der alles zwischen Fangdämme bauete, giebt zu deren Bau keine ausdrükliche Anleitung. Fast möchte ich glauben, daß er in deren Dichtung kein Meister war, und Semple dies mit dem ersten Versuch besser gelernt hätte. Denn bei dem Bau der Brükke von Neuilli hatte er täglich die ungeheure Wassermasse von 129600 Cubischen Füssen auszuschöpfen, die er jedoch durch seine von dem Strom selbst getriebenen Wasserräder überwältigte. Aber er füllte auch seine Fangedämme nur mit Dammerde, und diese mochten auch einen sandigten durchsikkernden Boden unter sich haben.

Wer nur aus deutschen Büchern sich unterrichten kann, dem sagt Hunrichs Cap. 5. §. 21. viel Gutes, aber nicht allerdings Anwendbares, wenn ein Hauptbau mit einem Fangdamm eingeschlossen werden soll. Er giebt nur eine Bekleidung der Seiten, vor den freilich sehr nahe an einander geschlagenen Pfählen, von Flaken oder Flechtwerk von Busch an, kann auch nicht immer Anker zulassen, weil er dem Damm in manchem Fall noch einen Kajedeich auflastet, und ihn dann mit Stre-

ben

den seitwärts her halten muß. Silberschlag aber läßt seine Leser ganz im Stiche. Sein Register verweiset unter dem Wort, Fangdamm, auf eine Stelle, wo aber derselben nur beiläufig erwähnt wird.

§. 21.

1) Es sind derer Fälle viel, in welchen man den Grund für so fest erkannte, daß man es wagte, einen Rost ohne weitere Umstände platt darauf zu legen. Dies geschah nun entweder so, daß man den niedrigsten Stand des Wassers benuzte, um die unterste Schichte der Mauer von grossen zugehauenen Steinen hintennach darauf zu lagern, und wenn man dann den Wasserspiegel damit erreicht hatte, höher darauf zu mauern. Oder man erhielt den mit seinem Holz schwimmenden Rost an Seilen zwischen daneben gelegten Schiffen, und mauerte die ersten Schichten des Bauwerks darüber auf, und ließ das gesamte auf den Grund sich nieder senken, wenn man es nicht länger im Treiben erhalten konnte. Wenn man dies auf einer harten Erdart, auf Steingrund, harten Klei u. d. gl. taht, so glaubte man sich auch darauf verlassen zu können, daß die Last denselben noch stärker zusammendrükken würde. Das konnte nun freilich nicht fehlen. Semple fand den Grund eines Pfeilers der

der eingestürzten Esserbrükke sogar grossenteils versteinert. Dennoch aber war er unter der dem Strom entgegen gekehrten Ekke des Wasser weggespült, der Rost niedergebrochen und der Pfeiler eingestürzt. Das konnte auch nicht anders sein, nachdem der Strom durch die Brükkenpfeiler verengt war, das harte Erdreich hatte ihm weichen müssen, ehe es sich versteinern konnte, wie es unter der Mitte des Pfeilers taht.

Ist indessen der Grund des Gewässers ein Fels, so fährt man freilich sicherer. Aber dann trift man selten einen so ebenen Fels an, daß der Rost darauf gelagert werden könnte. Ist der Fels einer weichen Art, und vollends unter dem Wasser so weich, daß er mit eisernen Werkzeugen zu zwingen ist, so kann es gelingen, ihn hinlänglich zu ebnen. Ist er das nicht, so muß er unter Wasser gesprengt werden. Diese Kunst hat man schon im vorigen Jahrhundert in Deutschland verstanden. Leupold erzählt, daß sie in der Donau bereits geübt worden, um eine Brükke zu gründen. Wie man sie in neuern Zeiten in dem Strudel der Donau, um denselben für die Schiffahrt minder gefährlich zu machen, geübt habe, beschreibt eine darüber abgefaßte Nachricht. Wien 1782. Fol. Bei dem Fangedamm zu Carlskrona, §. 18 ff. dieses Kapittels,

pittels, sprengte man auf dreißig Fuß unter Wasser. Das Verfahren dabei stellt die 6te Platte des an seinem Orte angeführten Buchs dar.

§. 22.

Aber wol so gut ist es, wenn man 2) einen zusammenhängenden Felsen selbst unter Wasser entstehn machen kann. Die Natur giebt verschiedene Materialien, welche, statt des Kalks gebraucht, unter Wasser bald eine Steinhärte gewinnt, und nie wieder auflösen. Ich habe von denselben Kap. 3. §. 9. des 1sten Buchs m. bürgerl. Bauk. genug gesagt, und mag es hier nicht wiederholen. In unsern Gegenden benuzt man als ein solches den Tras. Wer diesen näher kennen lernen will, den verweise ich auf die zu Dresden 1791 gedrukte kleine Schrift: Nachrichten über den Cäment, den Trasse und wasserdichten Mauerwerke der Holländer. Als deren Verfasser mir ein Herr von Gersdorf genannt ist. Schmeaton hat vor der Unternehmung des schweren Baues des Leuchtthurms vor Plymouth Cämente in allerlei Mischungen versucht. Die Resultate derselben kann man bei Herrn Woltmann im 3ten Bande seiner Beiträge, mit einigen Anmerkungen begleitet, lesen, welchen ich nur beifüge, daß unter diesen Ver-

suchen

suchen keine mit Tras und Muschelkalk sich befindet, deren Mischung doch bei uns die gewöhnlichste ist, und den besten Erfolg bisher gehabt hat. Es mögten also noch zum Behuf unsrer Gegenden Versuche zu wünschen sein, welches Verhältnis dieser beiden Materialien und allenfalls einiges Sandes dazu das zuträglichste sei. Schmeaton fand die Puzzolano vorzüglicher, als den Tras. Allem aber zieht er den Hammerschlag und das calcinirte Eisenerz, in England Minion genannt, vor. Die Alten kannten schon diese Eigenschaft an der vulkanischen Erde bei Puteoli, oder der jezt sogenannten Puzzolano. Ihr Verfahren bei den grossen Bauwerken unter Wasser, welches schon Vitruvius beschreibt, war daher dieses: sie führten Wände von Pfählen und Bohlen in das Wasser hinein, nach der Figur, in Länge, Höhe und Dikke, die sie ihren Damm geben wollten, aber ohne die Standhaftigkeit ihnen zu geben, deren ein bleibender Damm bedarf. Denn das Holz konnte hintennach vergehn, wenn der Damm selbst dazwischen fertig war, dessen Futteral er nur abgab. Dieses füllten sie nach und nach vom Ufer ab, mit einem Gemensel von nicht gar grossen Steinen und dieser benezten Erde, das sie Cäment nannten, so wie auch, wenn sie auf festem Boden ein Gemengsel von Steinen und Mörtel zur Aufführung

Es ist klar, daß ein solcher Kasten, wenn das Bauwerk ordentlich gemauert werden soll, dem Mauerer Sicherheit verschaft, daß er so lange sein Werk darin treiben kann, als dessen Bord über dem Wasser hervorragt. Dieses Bords Höhe muß dann darnach bestimt und der Kasten viel sorgfältiger gedichtet werden, als wenn er mit Steinen oder Cäment gefüllt unter dem Wasser verbleiben soll, welches eine leichtere Bauart abgiebt. Es versteht sich auch in beiden Fällen, daß der Boden der Steinkiste von so starkem Holze verfertigt und so zusammengefügt werden muß, daß, wenn er sich auf den ihm zu gebenden Grund gesezt hat, er das über ihn zusammen getragene und zur Festigkeit Einer Masse gelangte Gemäuer so tragen könne, wie bei andern Verfahrungsarten ein Rost den Bau zu tragen dient, ohne zu brechen oder zusammengedrükt zu werden, woraus ein Brechen des Gemäuers selbst natürlich erfolgt. Eben deswegen muß auch dessen Figur zu der des Gemäuers passen, für Brükkenpfeilern sechsekkigt, für Dämme ein länglichtes Vierek sein.

§. 24.

Dies war das Hauptwerk in dem so sehr bewunderten Bau der Westminsterbrükke zu London um das Jahr 1740. Ich habe bereis §. 21. erzählt,

zählt, daß der Baumeister die vielleicht unnöhtige Besorgniß hatte, nicht mit Fangedämmen in der Themse bauen zu können. Diese Besorgniß sei nun gegründet gewesen oder nicht, so war das Bauwerk an sich selbst immer gleich bewunderns-würdig. Belidor hat große Ursache gehabt, mit dessen Beschreibung das 11te Kap. des 3ten Buchs in dem 4ten Bande seines Werks anzufüllen. Ich weiß nicht, daß das ganze Verfahren bei diesem Bau anders, als in einer Sammlung von Kupfer mit einigen Erläuterungen beschrieben ist, die ich aber nicht, wol aber eine ähnliche, von dem Bau der Black-Fryars-Brükke, besize, deren Baumeister, Robbert, mit gutem Erfolg noch mehr wagte, die Pfeiler minder stark, aber die Bogen weiter bauete, und eine viel schönere Brükke, als jene ist, zu Stande brachte.

Ich mag nicht blos auf Belidor verweisen, sondern will so viel von diesem Bau sagen, als ohne Zeichnungen sich verständlich machen läßt, um nachher noch etwas dazu anzumerken. Der für jeden Brükkenpfeiler bestimte Rost gab den Boden von jedem sechsekkigten Kasten nach der Figur des Pfeilers ab. Er war vorher ganz völlig zugezimmert und zusammengefügt. Er hatte die behörige Grösse, mit welcher er über die Breite und Länge hervortrat, die dem Pfeiler selbst in der untersten

von Steinen gemauerten Schichten gegeben ward. Auf dem Rande dieses Rostes brachte man rundum einen Rahmen von Holz mit einer tiefen Nuhte an. In diese fugte man die Enden von Nuhtbohlen und stärkern Nuhtpfählen. Ich habe die Figur dieser Nuhten in keiner Zeichnung gesehn, um urteilen zu können, ob sie so künstlich, als die der Nuhtbohlen in Thunbergs Fangedamm waren. Kurz, sie waren sorgfältig genug gemacht und verpicht, um dem Wasser undurchdringlich zu sein. Sie würden aber auch so eingebracht und in einander gefugt, daß sie wieder von dem Rost abgelöset werden konnten. Sie hatten eine Höhe, mit welcher sie nach ihrer Einsenkung noch über die ordinäre Fluht in der Themse um einige Fuß hervorragten.

So war nun dieser Kasten als ein wasserdichtes Schiff anzusehen, das man über die Stelle führte, welche der Boden nachher unter dem Wasser einnehmen sollte. Um ihn aber da zu erhalten, mußten Pfähle rund um denselben eingerammt, und er mit starken Seilen daran befestigt werden. Doch nehme ich an, daß man nicht eher recht ernsthaft dafür gesorgt habe, ihn auf die rechte Stelle zu bringen, als bis er nahe am Sinken war. Denn bis dahin mußte das Steigen und Fallen des Stroms dies ungemein schwer machen.

In

In diesem Kasten ward nun der Pfeiler allmählig so aufgemauert, als geschähe es auf festem Lande. Auch da derselbe sich schon gesenkt hatte, schüzte dessen Bord die Arbeiter bis über die Höhe der ordinären Fluht. Als sie diese erreicht hatten, hatte der Kasten seine Dienste völlig getahn. Die Nuhtbohlen und Pfähle wurden nun gelöset und zu wiederholtem Gebrauch für einen andern Kasten, über einen neuen Rost oder Boden, bei Seite geführt, alle Pfeiler nach einander so vollendet, und die Bögen dazwischen mit derjenigen Kunst geschlägen, die nicht einen Gegenstand dieses meines Buchs ausmacht. Ob man bei den Widerlagen eben so verfahren sei, weiß ich nicht anzugeben, auch nicht, wie tief man da gegründet habe.

§. 25.

Aber damit war noch nicht alles geschehn. Beide Baumeister getrauten sich nicht, oder fanden keinen Grund, der ihnen Muht machte, so zu verfahren, wie ich §. 22. erzählt habe, daß manche es gewagt haben. Sie mußten den Grund sorgfältig ausrammen. Es ist eine seltsame Unwahrheit in dem Artikel Bridge, in Chambers Encyclopädie, daß die Röste auf den geebneten Steingrand im Grunde der Themse schlecht hingelagert worden sein. Daß der Bau-

meister dies mit einzelnen gewagt habe, wo er vielleicht den Grund für völlig fest gehalten, wird mir dadurch wahrscheinlich, daß ich lese, einer von den Pfeilern sei hinterwärts gesunken, aber ihm glücklich geholfen worden. Aber man kennt ja die Ramme, welche zur Gründung der Pfeiler angewandt werden, und von welcher ich bereits §. 18. geschrieben habe. Weil nun kein Fangedamm da war, so mußten die Pfähle eine Länge haben, mit welcher sie, nachdem sie völlig eingetrieben waren, noch über dem Wasser hervorragten. Dann aber wurden sie unter Wasser, so nahe als möglich über dem Grunde, aber in gleichem Wasserpasse, abgesägt.

§. 26.

Dies Absägen der Pfähle unter Wasser ward durch folgende Zurüstung bewirkt, von welcher ich das Wesentliche angeben will. Die Säge hing mit einem Gerüste zusammen, welches über dem Wasser mit einem eisernen Rahm und dadurch gehenden starken Schraube an den Pfahl selbst so befestigt ward, daß die Säge einen bestimten Abstand von diesem Punkte hatte, und man also die Stelle genau bestimmen konnte, wo der Pfahl durchschnitten ward. Die Säger standen auf einem Floße, welches den Pfahl und das Gerüste umgab,

umgab, aber sich mit Fluht und Ebbe hob und senkte. Sie zogen die Säge an Seilen hin und her, welche über Walzen gingen, die mit der Säge in Einer horizontalen Fläche unter dem Wasser gehalten wurden, weil sie mit derselben an Einem hölzernen Rahmen saßen. Eine hölzerne Stange drükte durch ihre Elastizität den Rahmen, und folglich die Säge gegen den Pfahl zu, daß er immer tiefer einschnitt. Ich nehme an, daß derꝛ gleichen Zurüstungen sonsten schon erfunden sind, weil dies gewiß nicht der erste Fall war, da Pfähle unter Wasser nahe über dem Grunde haben abgeꝛ sägt werden müssen. Aber ich kenne deren sonst keine bestimt, und Labelye muß sich doch etwas mit dieser Erfindung gedünkt haben, weil er ihr ein grosses Kupfer gewidmet hat.

Da jedoch der Rost mehrere Reihen von Pfählen unter sich erfoderte, so mag es sehr schwer gehalten haben, diese in gleicher horizontal Fläche alle abzusägen, so daß der Rost sich darauf eben lagern konnte. Eine grosse so lange Säge, als die Reihe der Pfähle ist, durch viele Menschen in Bewegung gesezt, und eine ganze Reihe Pfähle durchschneidend, würde dies freilich leisten können. Es ist nicht lange, da ein aus Frankreich geflüchꝛ teter Ingeniör mir sagte, daß man dies wirklich in Frankreich bei Gründung einer Brükke über einen

Fluß

Fluß getahn habe. Wiewol er mir den Ort nicht angeben konnte, so nehme ich doch gerne die Möglichkeit an, dies in einem Gewässer zu tuhn, dessen Wasserspiegel sich wenigstens nicht schnell verändert.

Aber daran zweifle ich sehr, daß der Anschlag eines C. F. Richter ausführbar sei, welchen dessen Anfang von einer neuen Methode unter Wasser zu bauen, ohne Fangedämme zu machen und das Wasser auszupumpen, von einer Tiefe bis 30 Fuß unter Wasser, bei Ebbe und Fluht. Berlin 1765. Fol., angiebt. Eine grosse Säge soll durch 15 und mehr Männer auf jeder Seite gezogen, 10 Pfähle zugleich durchschneiden. Das Gerüste, unterhalb welchem die Säge hin und her gezogen werden soll, ist nicht, wie von Labelye, an den durchzusägenden Pfählen befestigt, um die Säge in gleicher Lage während des Durchsägens zu erhalten, sondern er will dasselbe an grosse Prahmen befestigen, auf welchen die Arbeiter stehen und ziehen, da nun diese mit dem Gerüste mit der Fluht und Ebbe sich heben und senken würden, die Säge aber gleich hoch über dem Grunde bleiben muß, so soll in die Prahmen Wasser eingelassen werden, in dem Masse, wie die Fluht dieselben hebt, und wieder ausgepumpt werden, wie die Ebbe dieselben sinken macht. Zu dem

dem Ende müssen diese Prahmen höher sein, als der Unterschied zwischen Ebbe- und Fluhthöhe. Jeder Pfahl aber muß durch einen besondern Mann, die er alle auf ein festes Gerüste zu oberst gestellt hatte, gestemmt werden.

Wahrscheinlich hat der Verfasser das Steigen und Fallen der Fluht und Ebbe nie beobachtet, und sich dasselbe als durchaus so regulär vorgestellt, daß man durch gleichförmiges Einlassen und Auspumpen des Wassers auch nicht um $\frac{1}{4}$ Zoll fehlen könnte. Denn sobald dies geschieht, so wird die Säge sich in dem Einschnitt beklemmen, und, wenn die Prahmen und das Gerüste sich noch weiter heben oder senken, in demselben zerbrechen. An die Schwierigkeit, die hohen parallelipipedalischen Prahmen gegen das Umschlagen zu sichern, wenn sie fast ganz ledig gepumpt sind, und oben 15 Menschen stehen und gewaltsam arbeiten, scheint er nicht gedacht zu haben. Es wird also mit dieser Methode wol bei dem Anfang bleiben, daß das Buch gedrukt da ist. Ich würde mich auch dabei nicht so lange aufgehalten haben, wenn es mir nicht für einen merkwürdigen Beweis gölte, was für Anschläge inländische Schriftsteller zwischen ihren vier Wänden auszuhecken fähig sind, die den Gang der Natur in der Nachbarbarschaft der See nicht kennen.

In

In jener auf der Themse wirklich angewandten einfachen Maschine vermisse ich eine Vorkehrung, die doch nicht gefehlt haben kann, um den Pfahl zu halten, wenn er durchgesägt worden, daß er nicht umschlage, und die Maschine zertrümmere.

Ich will nur noch historisch anführen, daß die Westminsterbrükke in den Jahren 1738—50 vollführt ward, und 218800 Lstl., d. i. ohngefähr 1 Million Thaler nach dem Conventionsfuß, kostete. Robert bauete die Black-Fryarsbrükke in eben dem Wege zwischen 1760 und 1771 in 10¾ Jahren für 152840 Lstl. Aber er hatte ohne Zweifel vieles noch besser überlegt, als Labelye. Er gab seiner Brükke weitere und zwar eliptische Bogen, und gab ihr dennoch schwächere Pfeiler, so daß die Materialien und der Arbeitslohn sehr dabei gemindert wurden.

Ich lese in Chambers Encyklopädie, ohne gewiß zu werden, ob man so bei diesen Brükken verfahren sei, daß man solchen Kisten ein Schoß gebe, um Wasser einzulassen, ehe sie genug zum Senken beschwert sind, um zu versuchen, ob sie gehörig auf ihren Grund passen und sich richtig sezen. Dann schließe man das Schoß, pumpe das Wasser wieder aus, und lasse den Kasten sich

wieder

wieder heben. Dies ist gewiß ein sehr guter Raht. Aber Thunberg würde bei einem ähnlichen Bau ihn nicht gebraucht haben, weil er durch sein Seherohr seinen Grund so gut, als auf fester Erde, kannte.

§. 27.

Schon viel früher, als dies in London geschah, hat man mit schwimmenden und dann eingesenkten Steinkisten zu bauen verstanden. Furtenbach beschreibt in seinem mannhaften Kunstspiegel, Seite 178—80., und aus ihm Leupold in seinem hydrotechnischen Theater §. 217. umständlich, wie man den Molo vor den Haven von Genua zu öberst gebauet, nachdem ein Damm à pierre perdue bis auf 15 Palmi, ohngefähr 12 Fuß unter der Meeresfläche vollführt war. Man zimmerte nemlich vierkkige hölzerne Kasten, 60 Palmi lang, 40 breit und 20 hoch zusammen, dichtete sie, als wenn sie ein Schiff auf die Dauer abgeben sollten, so, daß sie ganz sicher schwammen. Nun führte man sie in die Nähe eines Steinbruchs, füllte sie mit rohen Steinen, und schüttete so viel Mörtel dazwischen, daß keine Lükke blieb. Als sie wenig Bord mehr übrig hatten, schleppte man sie an den unter Wasser liegenden Steindamm. Auf diesen waren vorher so viel

Schutt

Schutt und kleinere Bruchsteine geworfen, daß daraus ein ziemlich flacher Grund für die Kasten entstand, ob er hinlänglich geebnet wäre, mußte durch Täucher untersucht werden. Auch hier hätte man deren nicht bedurft, wenn man auf Thunbergs Erfindung gerahten wäre. Furtenbach erwähnt an einem andern Orte einer hellleuchtenden Lampe, durch welche man den Grund der Donau bei Nacht hätte sehen und untersuchen können. So oft ist man in dem Bedürfniß gewesen, unter Wasser zu sehen, und ist doch auf dieses so leichte Mittel nicht verfallen. Ich wünsche, daß dieses mein Buch dazu beitragen möge, es allgemeiner bekannt zu machen. Man sollte billig ein solches Seherohr allenthalben haben, wo man etwas unter Wasser bauen will, ohne deswegen Fangedämme anzulegen, oder auch, um, wenn man Fangedämme braucht, vorher den Grund recht zu kennen. Man wird selten in den Fall kommen, da man auf dreißig Fuß tief zu sehen, und deswegen eines so großen und schweren Seherohrs bedürfte. Aber viel enger, als das von Thunberg, darf es nicht sein.

Wo nun die Täucher berichteten, daß der Plaz für die Kasten nicht genug geebnet wäre, half man von obenher in allerlei Wegen nach. Dann aber führte man dieselben auf die ihnen bestimte

stimte Stelle, und füllte sie so weit, bis sie sich senkten. Nun konnte man darüber ordentlich mauern, und die zum Schuz des Havens nöhtigen Batterien und Brustwehren ausführen.

Furtenbach beschreibt S. 174. Fig. 5. No. 21. und Leupold ebenfalls aus ihm §. 216. den im Jahr 1637 vollführten Bau hölzerner Brükkenpfeiler über einem Felsgrunde in der Donau, der aber dem Eisen nachgab. Es wurden acht Rahmen von starkem Holze durch zwei Balken verbunden, deren unterster voller von Holz war und den Rost des Pfeilers abgab. Wahrscheinlich von solchem eichenen Holze, das schwerer als das Wasser war, über einander gelegt. Sie hatten die sechsekkigte Figur eines Brükkenpfeilers. Durch jede der zwei längern Seiten waren drei, und durch jede der vier kurzen Ein Loch zwei Zoll im Durchmesser durchgebohrt. Durch diese zehn Löcher trieb man eiserne Stangen, führte das Gesamte über den Fels, und schlug die Stangen nach, daß sie zwei bis vier Schuh tief in denselben drangen. Furtenbach rühmt, daß diese Pfeiler gegen einen bald darauf erfolgten Eisgang sehr gut ausgehalten hätten.

Dies waren nun zwar keine eigentliche Steinkisten. Wollte ich aber diese Bau-Erfindung nicht

ganz vergessen, so mußte ich hier derselben ihren Ort geben.

§. 28.

In England ist lange eine Art, Brükken unter Wasser zu gründen, üblich gewesen, die ich aus Hutton's Traktat über den Brükkenbau, Newcastle 1792. 8., übersezt beschreiben will.

Stilts (Stelzen) ist eine Zahl von Pfählen, die in dem Raum eingetrieben werden, welchen man für einem Brükkenpfeiler bestimt, deren Köpfe in der Höhe des niedrigsten Wasserstandes abgesägt werden. Ueber diesen wird der Brükkenpfeiler aufgeführt. Diese Bauart ward vormals gebraucht, wenn der Grund des Flusses nicht konnte trokken gelegt werden, und diese Pfähle wurden dann in dem Abstande einiger Fuße von einer Reihe von Pfählen und Bohlen, als von einem Fangedamm umgeben, und dies ein Sterling oder jettee (Damm) genannt. Dann wurden lose Steine u. s. w. (vermuhtlich meint Hutton Schutt) und Erde in den Raum eingeworfen und eingeschüttet, bis an die Köpfe der Pfähle, (vermuhtlich doch auch in die Zwischenräume der Pfähle selbst.) Dies bildete zusammen einen Pfeiler von losem Baue, der durch den Sterling oder der Einfassung zusammengehalten ward. Zu Oberst ward

ward dies alles eben gepflastert, und darüber der Bogen geschlagen. Diese Methode ward vor diesem lange Zeit gebraucht, wie denn die meisten alten grossen Brükken in England, z. B. die London Brükke, die zu Rochester und zu Newcastle u. s. w. so gebauet sind. Aber die übeln Folgen davon sind so groß, daß sie nun ganz verworfen und ausser Gebrauch ist. Denn wegen der losen Zusammensezung des Pfeilers, müssen sie sehr groß und breit gemacht werden, sonst würden die Bogen sie übertreiben und umstürzend machen, sobald der Schlußstein hinein gekommen ist, und der Bogen nicht mehr auf dem Gerüste ruht. Diese grosse Breite beengt den Durchfluß und die Durchfahrt des Stroms so sehr, daß dadurch nicht nur die Schiffahrt unter dem Bogen hin durch den Fall und schnelle Bewegung des Wasser sehr beschwerlich wird, sondern eben dadurch wird auch die Brükke selbst in sehr grosse Gefahr gesezt, insonderheit bei Fluhtzeit, wenn des Wassers zu viel für den Durchfluß wird. Hiezu kömmt, daß ausser der Gefahr, daß der Pfeiler sich aus seiner Einfassung löset, solche Brükken auch grosser Baufälligkeit und Beschädigung von der Geschwindigkeit des Wassers und dem Aufstossen der durchfahrenden Fahrzeuge ausgesezt sind.

Der verunglükte Bau einer Brükke in Frankreich, von welchem ich oben §. 16. aus Perronet erzählt habe, war auch ein solcher Bau auf Stelzen, aber mit minderer Vorsicht ausgeführt. Denn da waren die Pfähle nicht einmal mit Schutt bis an ihre Köpfe umgeben, vielweniger mit einer Einfassung von Nuhtpfählen. Wäre dies geschehen, so hätte das Unglük nicht leicht erfolgen können. Die London Brükke ist die einzige, welche die Standhaftigkeit eines solchen Baues bei hinlänglicher Sorgfalt seit Jahrhunderten bestätigt. Vor Jahren war sie noch mit einer zwiefachen Reihe von Häusern beschwert, welche wegzubrechen man sich erst sehr spät entschloß. Aber um sie so dauerhaft zu machen, hat sie ungeheuer dikke Pfeiler über dem Stelzengrunde. Nicht diese sowol, sondern der sie einfassende Damm von Schutt, haben die Wirkung, daß in den ersten Stunden der eintretenden Fluht und in den lezten der Ebbe ein Fall von vier bis fünf Fuß entsteht, der sich aber allmählig mindert, je grösser der Raum zwischen den abgeschrägten Einfassungen, und zulezt nur ein lebhafter Strom bei Fluhzeit wird, und auch in den ersten Stunden der Ebbe so bleibt. Ich habe nicht erfahren, wie hoch die Kosten der nöhtigen Reparaturen jährlich im Durchschnitt anlaufen.

Wie

Wie man den Fall zur Treibung von vier Wasserkünsten unter den nordlichsten Bogen der Brükke benuze, die aber einen bei Fluht und Ebbe wiederkehrenden Gang nehmen, habe ich in m. Hydraulik erwähnt.

Was man für Ursachen habe, den Strom durch die Brükken so wenig als möglich zu beengen, und was man in dieser Absicht zu tuhn habe, werde ich im dritten Buche näher angeben, weil es nicht die Gründung unter Wasser angeht. Ich werde aber nur so viel davon sagen, als die auf das Wasser zu nehmende Rüksicht betrift.

Zweites Buch.

Von Bauunternehmungen, durch welche dem Schaden vom Wasser begegnet werden soll.

Erstes Kapitel.

Allgemeine Anmerkung über die Gegenstände dieses zweiten Buchs.

§. 1.

Derjenige Teil der Erdkugelfläche, welcher den Erdbewöhnern Nahrung aller Art und Wohnung giebt, war, wie jezt niemand mehr zweifelt, ursprünglich ganz mit Wasser bedekt. Durch natürliche Veränderungen, welche ein Gegenstand so

vieler

vieler Untersuchungen sind, die uns niemals zur Gewisheit führen werden, verlies das Meer nach und nach ohngefähr den dritten Teil seines ehemaligen Grundes, bedekt aber noch jezt zweidritteile desselben. Dieses geht noch immer fort, wiewol viel langsamer, als dies in jenen Jahrtausenden geschehen sein mag, bis auf welche die Geschichte gar nicht zurükgeht. Die noch fortdauernde Abnahme des Meers ist eine nicht zu bestreitende Wahrheit. Aber nicht alles Land, welches das Meer zu verlassen scheint, ist als demselben für immer entnommen anzusehen.

Grosse vormals bewohnt und gegen die Ueberschwemmung des Meers lange gesichert gewesene Landstrekken sind wieder in das Meer hineingesunken. Dies zeugt die Geschichte von dem Dollard bei Ostfriesland, dem Bies-Bos zwischen Holland und Braband, dem Meerbusen, jezt die Jade genannt, am Oldenburgischen, und dem grössern Teil der Inseln Helgoland und Nordstrand. Selbst an Meeren, die keine Fluht und Ebbe haben, fehlen die Beispiele nicht. Die im mittlern Alter so berühmte Wendische Handelsstadt, Julin, liegt jezt tief unter dem Wasserspiegel der Ostsee. Aber wie viele Vorfälle der Art mögen nicht in den übrigen Weltteilen in solchen Gegenden geschehen sein, die wir erst seit einigen Jahrhunderten kennen,

nen, und deren frühern Geschichte uns unbekannt ist. Aber manche dieser Gegenden stellt auch die Natur allmählig wieder her, und sezt über dem versunkenen Lande neues Land wieder an. Der Anwachs an der See entstehet größtenteils durch andere natürliche Verändrungen, welche mit jenem älteren nicht verglichen werden können. Seit dem das Meer sich von unsern jezigen Wohnsitzen zurükgezogen hat, führen die demselben zuflieſsenden Gewässer beständig ihm so viele Erdteile zu, welche es zwar aufnimt, wenn sie schwer genug sind, um auf dessen Boden zu sinken. Was aber nicht diese Schwere hat, schwemt es den Ufern wieder zu, bedekt sie damit, führt sie über den flachen Boden her, den sonst nur die Fluhten des Oceans dekten, und macht Land einer solchen Art entstehen, daß zur Hervorbringung der Erdfrüchte vorzüglich tüchtig ist. Doch gehören Jahrhunderte dazu, ehe es seine Herrschaft über diese Gegenden ganz aufgiebt, und die Fluhten aufhören, es über dieselben von Zeit zu Zeit herzuführen. So lange die Menschenzahl klein genug war, um auf dem vorlängst vom Meere verlassenen Erdboden seine Nahrung zu finden, nöhtigte sie nichts, diese Striche Landes zu benutzen. Der Gedanke daran entstand teils aus der zunehmenden Bevölkerung, teils aus der Beachtung der vorzüglichen Fruchtbarkeit derselben.

Da wo kein Wechsel von Fluht und Ebbe ist, wird ein jedes auf diese Art sich über das Meer genugsam hervorhebende Land sogleich reiner Gewinn für deren Anwohner. Aber es entstehet dessen nicht so viel, als an solchen Gewässern, in welchen Fluht und Ebbe Statt hat, und selbst die durch Stürme erhöheten Fluhten dadurch woltähtig werden, daß sie noch Erdteilchen dahinauf führen, und das neue Land erhöhen, wo die gewöhnlichen Fluhten nicht mehr hingelangen. Nun aber sind eben die Gegenden, längst welchen dieser Anwachs entsteht, ein früher vom Meere verlassenes mehrenteils sandigtes und minderfruchtbares Erdreich, dessen Bewohnern um so vielmehr Lust entstehen mußte, sich den Ertrag des Anwachses zuzueignen und ihn gegen die Ueberschwemmungen von eben dem Wasser zu sichern, aus welchem er seinen Ursprung hatte. In unserm Welteile ist es insonderheit ein Teil der Nordsee, welcher einen solchen Anwachs entstehen macht. Das tuhn auch einige demselben zurinnende Flüsse, sowol in demjenigen Teile, in welchen die Fluht eintritt, als höher hinauf, wo sie durch sandigte Ebenen fiessen, und diese oft, wenn sie anschwellen, bedekken. Hier konnte der Anschlag, diese Gegenden zu benuzen, natürlich zuerst entstehen und von alten Zeiten her mit Eifer befolgt werden. Die erste Nuzung desselben war

Vieh=

Viehweide. Man hat gewiß Jahrhunderte durch das Vieh auf diese fetten Anger getrieben, aber nicht weiter, als daß es bei entstehender Ueberschwemmung den höhern Ufern bald zueilen konnte. Aber wollte man die Meilen breiten Anger auf eben die Art benuzen, so war teils zu viel Gefahr für das Vieh, teils wünschte doch auch der Eigner desselben mit ihm auf Einem Boden sicher zu wohnen. Dazu kam das Bedürfniß der Winterfutterung, welche diese Anger so reichlich gaben, die aber zu den Wohnungen auf den höhern Ufern durch einen zu weiten Weg herbei geholt werden mußte.

So ward dann höchstwahrscheinlich schon die Viehzucht eine Ursache von den ersten Versuchen, die aus dem Meere und großen Flüssen sich ansezenden Länder gegen die Fluhten zu sichern. Dies konnte nicht anders als durch Dämme geschehen, die aber wahrscheinlich lange nicht höher und nicht stärker waren, als diejenigen, welche wir noch jezt Sommerdeiche nennen, deren Absicht nicht weiter geht, als die Weide und Grasung gegen die während der Sommerszeit wahrscheinliche höchste Fluht zu dekken. Wie weit es mit den dabei nohtwendigen Vorkehrungen, das inländische und das von Zeit zu Zeit übergeströmte Wasser wieder verlaufen zu machen, davon mag

ich nichts mehr sagen, als daß sie nicht können ganz gefehlt haben, aber mit sehr roher Kunst mögen vollführt sein.

Eine Hülfe, die gar nicht oder nur schwach bedämmten den Fluhten ausgesezten Viehweiden dennoch zu benuzen, waren Hügel, die man hie und da aufwarf, um dem Viehe einen Zufluchtsort zu geben, den es auch noch jezt auf so beschaffenen Weiden ohne Fehl zu finden weiß. Eben solche Hügel gaben den Eignern dieses Viehes sichere Wohnungen. Ihre alte Benennung war Worth. Worth an Worth gelegt gab ganzen Dörfern ihren Plaz, und in der Folge mit diesem oder jenem Zusaz eine noch jezt sich erhaltende Benennung, z. B. Lüdingworth, Ihlenworth, u. s. m. im Lande Hadeln.

§. 2.

Die Fresen, oder, wie wir sie jezt nennen, Friesen, ein Volk, welches an den Ufern der Nordsee wohnend, sehr frühe in der Geschichte erscheint, und welches die Kriege der Römer nur selten abreichten, genoß unter Anwendung dieser rohen Kunst sehr frühe die Vorteile des von der See verlassenen Landes in einer viel fettern Weide seines Viehes, als die südwärts von ihnen wohnenden deut-

deutschen Völker, für deren Vieh die beste Weide die Wälder und die dazwischen befindlichen Bruche und Moräste abgaben.

Aber bei einer solchen Benuzung ihrer über das Meer gemachten Eroberungen machte die Bevölkerung so zunehmen, daß sie immer weiter nordwärts längst dem Meere sich verbreiteten, wo nur die Natur ihnen einen solchen Landstrich darbot, den sie zu ihrem Eigentuhm machen konnten, weil sie es allein verstanden. Das beweist die Geschichte. Von Holland an bis gegen Jütland zu geben vier Länder Westfriesland oder Nordholland, das ohne Zusaz so genannte Friesland Ostfriesland und an den Herzogtuhm Schleswig Nordfriesland den Beweis davon in ihren Benennungen. Von andern, denen keine solche Benennung geblieben ist, z. B. von Ditmarsen und dem Lande Wursten giebt es die Geschichte ganz bestimmt an. Sie waren freie Völker, und hat je ein Volk Recht zur Freiheit; hat je eine Erobrung Recht zum ungekränkten Besiz der eingenommeneu Wohnsize gegeben, so waren es diese über das Meer gemachte Erobrungen, diese Zueignung eines Geschenks, das man aus den Händen der Natur genommen und durch eine andern Völkern unbekannte Kunst zu benuzen gelernt hatte.

hatte. Es waren nicht Friesen, sondern andere längst den großen in die Nordsee ausströmenden Flüssen wohnende Völkerschaften, welche den Friesen nachahmten, und die schmälern Anger, die sich längst diesen Flüssen ansezten, auf ähnliche Art sich nuzbar machten. Dies ist insonderheit längst der Elbe bis dreißig Meilen weit von deren Mündung am südlichen Ufer, und von Ditmarsen an auf 14 Meilen weit, auch weiter ostwärts, noch einmal auf eine kurze Weite geschehen.

Wie in diesen Gegenden der Deichbau seinen Ursprung nahm, so ist auch bis jezt die Kunst desselben eben da hauptsächlich zu Hause, und hier hat man in ihr ausgelernt.

§. 3.

Aber eben dies ist langsam geschehen. Die Erfahrung hat die Kunst entstehen gemacht, aber man hat in diesen Erfahrungen, welche voraus gehen müssen, ehe man einem Lande durch solche Dämme völlige Sicherheit geben kann, sehr spät ausgelernt. Man hat lange sich bei einer solchen Stärke und Höhe der Deiche beruhigt, welche man nach bloßen Muhtmaßungen sich bestimmte. Wann dann diese Muhtmaßung trog, die Fluht die zu niedrigen Dämme überstieg, oder die zu schwa-

schwachen Dämme durchbrach, so sahe man dies für außerordentliche Naturbegebenheiten oder wol gar für Strafgerichte Gottes an. Man bedachte nicht, daß solche Wasserschäden eine immerfort zu besorgende Wirkung der Natur wären, so lange die Menschen es wagen würden, einen Landstrich benuzen zu wollen, welchen das Meer noch nicht so ganz verlassen hat, wie seit Jahrtausenden die höhern Gegenden von ihm verlassen worden sind, bis zu welchem es nie wieder heraufsteigen kann. Die Weihnachts-Fluht im Jahr 1717 überströmte alle durch die Deiche vermeintlich geschüzten Länder, wie dies eine damals von Homann gestochene Charte in richtiger Illumination darstellt. Sehr gewiß rührte dies daher, weil damals teils überhaupt für die den Deichen zu gebende Höhe und Stärke keine Regeln galten, teils die so nohtwendige Gleichheit in der Höhe derselben nicht beobachtet war. Der Ausdruck, Nachbar Nachbarn gleich, ist in dem Deichrechte zwar schon sehr alt. Aber die Kunst, durch welche der Nachbar dem Nachbarn gleichgemacht wird, die Kunst des Nivellirens war damals noch sehr unreif, und den gemeinen Praktikern wenig bekannt. Auch das möchte wenig beachtet sein, daß es Gefahr-Deiche giebt, welche ihrer Lage gegen den Wind oder des nicht sichern Grundes wegen bei gleicher Höhe und

Stärke

Stärke mit den anliegenden Deichen nicht der Fluht widerstehen können. Man hat freilich die Warnung benuzt, welche diese bis dahin unerhörte Fluht gab. Aber die Fluht des Jahrs 1756 bewies, daß man noch lange nicht das zur Sache getahn hatte, was nöhtig war. Von dieser Zeit an aber hat man mehr und mehr im Deichbau ausgelernt, und mit einer Ueberlegung, welche vormals für grundlose Aengstlichkeit mögte angesehen worden sein, den Deichen eine Stärke gegeben, mit welcher sie fast überall den hohen Fluhten des stürmischen Winters 1792 auf 1793 Widerstand getahn haben. Wenigstens ist in ganzen Provinzen, nemlich Süderditmarsen, in der ganzen Dänisch-Holsteinischen Marsch, im Amte Ritzebüttel, dem Lande Wursten und dem gesamten Oldenburgischen nicht ein einziger Deichbruch erfolgt.

Seit etwa vierzig Jahren haben wir dann auch deutsche Schriftsteller in diesem Fache, bei welchen man sich ganz anders, als sonst möglich war, belehren kann. Sie sind fast die einzigen in diesem Fache, außer einigen holländischen Schriften, die nicht auf das Ganze gehen. Denn von den Franzosen haben wir nur Eine und von den Italiänern lernen wir nichts.

§. 4.

§. 4.

II. Aber selbst mit denen Flüssen, welche lange zwischen bebauten und bewohnten Ländern hingeflossen sind, gehen Verändrungen vor, welche die Anwohner derselben sich zum Schaden rechnen, wenn sie gleich ganz gewöhnliche Naturvorfälle sind, und ihnen deswegen durch die Kunst entgegen zu wirken suchen.

1) Die Flüsse verändern ihren Lauf, verlassen den alten Weg und suchen sich einen neuen Weg zu bahnen. Dies kann nicht geschehen, ohne daß

a) ein Grundstük der Nuzbarkeit ganz entzogen würde, welche einzelne Anwohner davon genossen. Denn wo der Fluß hinfließt, da kann nicht mehr geakkert und geweidet werden. Aber

b) wenn der Fluß solche Verändrungen macht, so verläßt er gewöhnlich sein altes Bett, welches dann, wenigstens nach einer Reihe von Jahren, ein neues nuzbares Eigentuhm wird, aber nicht derer, die durch die Verändrung verloren haben. Denn da diese Naturvorfälle in allen bewohnten Ländern sehr gewöhnlich sind, so haben von Alters her die Gesezze derselben sich angenommen, und zwar dem welchem der Fluß durch sein Grundstück bricht den

den Besiz des abgerissenen Teils vorbehalten. Aber ein solcher verliert doch vorerst das neue Bett des Flusses gewiß, und sieht sich in der Benuzung des abgerissenen Stükkes sehr gestört.

Zwischen ganzen Völkerschaften oder Staaten, von deren Gebiete ein Fluß die Gränze macht, die man nicht, als durch dessen Verwerfung, geändert ansieht, gilt nicht ein gleiches. Die Fälle sind nicht selten, da grosse Flüsse, insonderheit in unserm, in so viele Staaten geteilten Deutschland, durch die Verändrung ihres Laufs Einem derselben beträchtlichen Verlust, einem andern eine beträchtliche Erwerbung bewirkt haben.

Doch sei es Eines Privatmannes oder Eines Staates Grundstück, so bleibt ein jeder gern in seinem Besiz, so wie es Einmal damit beschaffen ist, und rechnet die Verwerfung des Flusses sich zum Schaden.

Aber eben dieselbe drohet auch oft wichtigen längst demselben angelegten Gebäuden, z. B. Vestungswerken, den Umsturz.

Alle diese Umstände machen eine Anwendung der Kunst auf die Verhinderung solcher Naturvorfälle nohtwendig. Da nun diese längst grossen

reissen-

reissenden Ströme am häufigsten vorfallen, und die beträchtlichsten sind, so bedarf man derselben in solchen Gegenden am meisten, welche solche Ströme haben. Aus diesem Grunde haben sich die Italiäner mit diesem Teile der Wasserbaukunst am meisten beschäftigt. Ihre häufigen von mir in dem angehängtem Bücherverzeichniß angeführten Schriften sind die lehrreichsten in diesem Fache, denen wir jedoch sehr viele Schriften andrer Nationen an die Seite sezen können. In nomadischen noch rohen Völkern würde es dieser Kunst nicht bedürfen, und die Erfahrung nicht auf sie leiten. Man würde die durch den Fluß auf einer Seite abgetrennte Weide anderswo oder auf der andern Seite suchen, sich solche Verändrungen nicht zum Schaden rechnen, und ihnen ihren natürlichen Lauf lassen.

§. 5.

2) Aber die Flüsse und andre Gewässer haben auch mancher bürgerlichen Gesellschaft in ihrem lange gedauertem Zustande wichtige Vorteile geschaft, und wenn eine Verändrung dieses Zustandes sich zeiget, drohet diese den Anwohnern wesentlichen Nachteil an. Ein Fluß ist z. B. lange mit einer hinlänglichen Tiefe schiffbar gewesen. Zwar mindert sich die Wassermasse desselben nicht; aber

er

er versandet sich, oder das Bett desselben erhöhet sich in seiner ganzen Länge, und er wird dadurch, wo nicht auf immer, doch für gewisse Jahrszeiten, minder fahrbar. Dies Erhöhen der Flußbette hat so mancher Handelsstadt einen Teil ihrer Schiffahrt entzogen, oder den Gebrauch derselben sehr erschwert.

Als in den mittlern Zeiten der Seehandel an dem nordlichen Rande Europens auflebte, welchen das Meer bespült, aber auch seine Fluhten bis hoch hinauf in die Flüsse treibt, die in dasselbe sich ergiessen, sezte der Seehandel natürlich sich an derjenigen Stelle grosser Flüsse fest, bis zu welcher die Fluht die Schiffe aus der See führte, dann aber die Flußfahrt mit der Seefahrt natürlich wechselte. Jezt sind in Europa nur vier Handelspläze, die diesen wichtigen Vorteil geniessen, nemlich London, Bourdeaux, Hamburg und Antwerpen, das aber sich desselben seit beinahe anderthalb hundert Jahren nicht bedienen darf. Aber auch manche Stadt, welche diese Vorteile nicht der Fluht zu danken hatte, hat denselben durch die Erhöhung des Bettes ihres Flusses verlohren.

Eben diese Erhöhung wird dann auch den anliegenden Ländereien oft sehr nachteilig, und würde dieselben in stehende Seen verwandeln, wenn

nicht

nicht die Kunst durch Dämme und Schöpfwerke dieser drohenden Folge entgegen arbeitete.

Aber gegen das Uebel selbst weiß die Kunst kein hinlängliches Mittel, der Gang der Natur ist unabwendlich, da die Ströme alles das Erdreich, insonderheit den Sand, welchen sie von der Höhe herab mit sich fortreissen, nicht ganz der See zuführen, sondern einen Teil desselben auf ihren Boden zur Ruhe gelangen lassen, ohne daß dem Gewässer selbst der Weg dadurch ganz gesperrt würde. Dieser Gang der Natur ist schon vor vier Jahrhunderten bemerkt worden. Ich erinnere mich in des sel. Gen. Sup. Pratje Samlung: Altes und Neues der Herzogt. Bremen und Verden, die ich aber jezt nicht zur Hand habe, eine schon so alte Klage der Anwohner der Weser bemerkt zu haben, daß das Bette des Flusses sich mehr und mehr erhöhe, und ihren Ländereien Gefahr drohe. Wie viele der jehemals einer Seefahrt fähigen Häfen diese durch eine Erhöhung des Flußbettes verloren haben, davon wird an einem andern Orte die Rede sein.

Etwas leichter, doch nicht mit einem sichern Erfolge, läßt sich dem Uebel begegnen, da ein Strom in einem Teile seines Bettes sich erhöht, und die bisher über demselben hingehende Schif-

fahrt

fahrt erschwert. Die Mittel, welche die Kunst dagegen lehrt, wirken sicherer an schmalen, oder zu nicht gar zu breiten Armen grosser weiter Ströme. Aber die Kunst vermag wenig in sehr breiten Strömen, so wie sie es alle in demjenigen Teile werden, in welchen die Seefluht mit Macht eintritt.

§. 6.

III. Aber auch da, wo man nicht gegen Ströme und Meere sein Eigenthum zu verteidigen hat, giebt es Gegenden, welche das Wasser der Benuzung ganz entzieht oder dieselbe stört und vermindert, wenn es nicht der Kunst gelingt, dieselben vom Wasser zu befreien. Dergleichen sind, inländische Seen, von welchem keine andere Nuzung, als durch die Fischerei, sich ziehen läßt. In Ländern, wo die Grundstükke keinen großen Wehrt haben, und weitläuftig genug für den Erwerb der Anwohner sind, ist man mit dem Vorteil der Fischerei gewöhnlich gerne zufrieden. Aber da wo man des urbaren Landes nicht allerdings genug hat, und den Ertrag desselben gegen den Vorteil berechnet, den die bloße Fischerei giebt, wird ein jedes vom stehenden Gewässer befreietes Land, als, Akker, Wiese oder Weide benuzt, so einträglich, daß man gerne die Kosten anwendet, um es unter die Cultur zu bringen. Ja selbst da, wo man seit langen

langen Zeiten Land unter Wasser sezt, um große Fischteiche zu machen, die dann, wenn sie abgelassen werden, auf einmal ein grosses Kapital dem Gutsbesizer einbringen, wie dies in der Hollsteinschen Wirtschaft bisher geschehen ist, läßt man solche Teiche mehr und mehr eingehen, weil es mit dem Korn- und Wiesenbau bessere Rechnung hält, wozu es freilich keiner Kunst bedarf.

Diese Kunst ist bisher in den vereinigten Niederlanden mit vorzüglichem Erfolge geübt. Die alten Landkarten von denselben stellen noch viele inländische Seen oder nach der Landessprache Meere dar, wo jezt kein Wasser, als in den Gräben stehet. Ich war sehr verwundert, als ich mit meiner Specialkarte in der Hand, durch die Gegend reiste, wo mir diese das Diemer-Meer darstellte, und nichts, als grüne Wiesen und Weideland sah. In Nordholland zeigt jede Karte das grosse ausgetroknete Bemster-Land. Zu einer ähnlichen Austroknung des Harlemmer-Meers sind viele Vorschläge schon im vorigen Jahrhunderte gemacht. Aber diese Unternehmung ist bisher der Kunst zu schwer geblieben. Vielmehr erweitert sich dieser inländische See mehr und mehr durch sein Eindringen in die vollausgegrabenen, oder nach dem Holländischen Ausdruk uytgeveende Torfmoore.

Aber

Aber eben diese Moore, die man in unsern Gegenden zulezt dem Wasser überläßt, machen dort ein wichtiges, nuzbares Eigentuhm der Einwohner aus, da sie nach der Ausleerung von Torf durch Schöpfwerke trokken erhalten werden. Der Reiz dazu ist um so viel grösser, da viele dieser Moore auf einer fruchtbaren Dammerde liegen, da sie hingegen in unsern Gegenden fast alle unfruchtbaren Sand unter sich haben.

Sehr oft ist eine Ursache von dieser Ersäufung der Ländereien die Verstopfung der Flüsse, oder eine Erschwerung ihres Abflusses in die See und in die grössern Ströme. Die den Seeufern nahe liegenden Gegenden Italiens sind jenem Uebel gar sehr unterworfen. Das mittelländische Meer, welches wenigstens keine erhebliche Fluht hat, dringt nicht in die Mündungen der ihm zulaufenden Flüsse mächtig genug ein. Der Schlich und Sand, welchen diese selbst mit sich führen, stokt am meisten in deren Mündung, wenn ihm die Meereswellen begegnen. Auch selbst dieses zieht sich mehr und mehr von seinem alten Ufern zurük. Die Folge davon ist das Entstehen grosser Moräste in solchen Gegenden und die Bedekkung sonst fruchtbarer Länder mit faulendem und durch seine Ausdünstung in diesem

warmen

warmen Klima der Gesundheit äuserst gefährlichem Schlamme. Auf diese Art sind die Pontinischen Sümpfe über einem Lande entstanden, welches zu der Römer Zeiten unter der besten Cultur lag. Solcher Sümpfe sind noch viele mehr in Italien, und machen den Gegenstand vieler wichtigen und belehrenden Abhandlungen aus, wenn gleich die Kunst ihren Zwek noch bei wenigen derselben erreicht hat.

Wenn ein Fluß durch ein gesenktes Land dem Meere oder einem grössern Strome zufließt, so wird er auch, ohne daß dessen Mündung sich verstopfte, einen Sumpf, oder aufs beste einen See, wenigstens vom Herbst an, aus demselben machen. Das Mittel diesem zu wehren ist zwar, ihn zwischen Dämme einzufassen, welche ihm seinen Lauf in die grössern Gewässer geben. Aber er muß auch das Wasser aufnehmen, welches sich in dem gesenkten Lande sammelt. Dies zu veranstalten hat die Kunst zwar Mittel, hat aber auch in vielen Fällen mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen.

Ich werde in der Ordnung, nach welcher ich diese verschiedenen Fälle dargestellt habe, in welchen das Wasser dem Vorteil einer bürgerlichen Gesellschaft oder eines einzelnen Privatmannes Eintrag tuht, die folgenden Kapitel ordnen.

Zweites Kapitel.

Vom Deichbau.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Uebersicht des Deichbaues.

§. 1.

Bei der Anlage eines Deichs um ein noch unbedeichtes Land lassen sich keinesweges Beispiele und Regeln von schon lange bestandenen Deichen hernehmen, deren viele an manchen Stellen durch natürliche Veränderungen, oder auch durch Folgen ehemaliger Fehler in solche Umstände gerahten sind, unter welchen man sie zwar mühselig erhält, aber nimmermehr sie neu anlegen würde. Die Bestikkungen, Steinbedekkungen, die kostbaren Vorkehrungen zur Sicherung des Fusses der Deiche, sind nohtwendige Uebel geworden, welche man bei deren Anlegung noch nicht befürchtete. Kein Deich muß unter solchen Umständen angelegt werden, die schon die Gefahr voraussehen lassen, daß man künftig zu solchen Hülfsmitteln werde genöhtigt werden. Unsere Vorfahren wußten nicht alles vom Deichbaue, was wir jezt wissen, und mancher Deich mögte ganz anders, oder gar nicht angelegt sein, wenn man voraus gesehen hätte, wie schwer den Nachkommen die Erhaltung desselben einmal fallen würde. Aber eben deswegen muß ein

ein Wasserbaumeister seine vorzügliche Belehrung in der Untersuchung und Beurteilung solcher schwer zu erhaltenden Deiche und derer Ursachen suchen, welche dieselben in ihren jezt so bedenklichen Zustand gesezt haben. Zwar scheidet sich die Kenntnis eines solchen Mannes gewissermaassen in die von den See= und von den blossen Strom=Deichen, welchen nie eine Seefluht, und ein mächtiger Wellenschlag nur selten droht. Aber, wenn auch ein solcher Mann von seiner künftigen Anstellung bei Deichen lezter Art schon früh gewiß wäre, so würde es ihm doch immer zu rahten sein, den Deichbau mit allen seinen Künsten an der See kennen zu lernen, und sich von den grössern Schwierigkeiten, die dieser hat, zu unterrichten, um in den mindern, auf welche er hinaus sieht, sich desto besser rahten zu können. Das ist nun freilich der Weg, in welchen die Regenten und Republiken unserer Zeit ihre jungen Wasserbaumeister gewöhnlich hineinweisen. Es ist sehr wolgetahn, wenn sie dieselben in den Stand sezen, sich über den Seedeichbau da zu unterrichten, wo es Gelegenheit dazu giebt. Indessen fehlt es nicht ganz an Exempeln, da man einen Ingeniör oder Conductör, der nur an dem obern Teile eines Flusses angestellt war, beruft, auch an der See zu bauen. Dies sollte nimmer geschehen. Selbst auch die Versezung eines sol-

 chen

chen Mannes, von den Seedeichen zu den Stromdeichen, hat ihre Bedenklichkeiten, wenn nicht derselbe ein offner Kopf ist, der mit richtigem Beobachtungsgeiste an sein ihm neues Werk geht.

Wenn ich künftig von See- und Fluß- oder Strom-Deichen reden werde, so verstehe ich unter jenen auch überhaupt solche, welche den von der See herkommenden Fluhten Widerstand tuhn sollen, soweit dieselben den Fluß hinaufgehen, unter Stromdeichen aber die, welche keine Seefluht so erreicht, daß sie ihnen gefährlich werden könnte. So gelten mir z. B. an unserer Elbe alle Deiche bis zum Zollenspieker für Seedeiche, weil bis dahin noch Exempel von Deichbrüchen durch Seefluhten sind. Denn, wenn gleich diese Fluhten zuweilen noch einige Meilen höher steigen, so sind sie doch dort noch nimmer so hoch geworden, daß jeder Deich mit der Stärke, die ihm in Hinsicht auf das Obenwasser gegeben ist, irgend eine Gefahr dabei gelitten hätte.

§. 2.

Deichlinie ist die für einen Deich längst den Ufern des Flusses oder der See zu bestimmende oder schon in seiner Anlage bereits gegebene Richtung und Länge. Es ist klar, daß die Lage dieses Ufers

Ufers mit allen seinen Biegungen den ersten Bestimmungsgrund derselben angiebt, aber auch eben so klar, daß man dieselbe nicht genau befolgen könne. Denn

1) man muß von dem einzudeichenden Lande einen beträchtlichen Streifen zwischen dem Deiche und dem von dem Gewässer täglich bespülten eigentlich sogenannten Ufer lassen. Diesen Streifen Landes nennt man Vorland, und in der Volkssprache solcher Gegenden, wo Deiche sind, den Aussendeich, welcher Ausdruk den Unkundigen verleiten mögte, sich einen vor dem Hauptdeiche hinausgelegten Vordamm einzubilden.

Herr Woltmann giebt in seinen Beiträgen verschiedene Meinungen von der diesem Vorlande zu gebenden Breite und seine eigne Bestimmung auf 20 achtzehnfüssige Ruhten, oder 360 Fuß an.

Darin aber hat er sehr Recht, daß die Breite eines Flusses keinen Bestimmungsgrund zur Breite des Vorlandes abgebe. An unserer Niederelbe müßte da, wo sie eine Meile breit wird, das Vorland ungeheuer breit genommen werden. Längst den 4 Meilen, wo sie nur ein südliches Ufer hat, würde sie ganz unbestimbar sein, und so auch längst jedem Meere. Da müssen also ganz andere

Gründe

Gründe gelten, und insonderheit der Wellenschlag und die Wahrscheinlichkeit, daß ein solches Vorland dem Deiche nicht leicht durch das Meer wieder werde entzogen werden. Allein eine allgemein geltende Bestimmung hat hier keinesweges Statt, worüber ich in der Folge verschiedenes bemerken werde.

Dies Vorland wird nohtwendig, a) um dem Deiche einen sichern Fuß zu geben. Aber diese Sicherheit wird den Umständen nach oft mit einem nur schmalen Vorlande bewirkt, und manche Deiche erhalten sich ganz ohne Vorland. Längst den Armen unserer Elbe sieht man einige Deiche, z. B. am Reigerstiege, die in ihrer ersten Anlage nur einen schmalen Streifen Land vor sich behalten haben mögen, und sich recht gut erhalten. Die an demselben nohtwendig werdende Uferbefestigung, von welcher ich künftig reden werde, ist hier leicht, und erhält sich ohne viele Schwierigkeit, weil kein Andrang des Stroms auf dieses Ufer Statt hat. Ich kenne andere Deiche, die ganz ohne Vorland sich erhalten, z. B. auf die Länge einer halben Meile unsers Billwärders an der Elbe, und längst dem Kirchspiel Kirchwerder, von welchen ich freilich annehme, daß sie ursprünglich nicht so angelegt sind. Jezt gehören sie freilich zu den Gefahrdeichen. Aber es gelingt doch der Kunst, sie zu

erhalten.

erhalten, und sie hätten vorlängst umgelegt werden müssen, wenn derjenige Andrang des Stroms, der ihnen ihr Vorland genommen hat, noch ebenmässig so, wie sonst, wirkte. Die Deiche der Wilstermarsch stehen unmittelbar auf dem Watte mit ihrem mit Steinen belegten Fusse. Hier zeigt sich, daß die vielen davorgelegten Höfter (wovon weiter unten), ihnen Schuz verschaft haben; und wiewol vor einigen Jahren eine grosse Strekke dieses Deichs niederstürzte, so zeigten sich die Ursachen desselben in dem moorigten Grunde, und gegen die Wirkungen dieser Ursache mögte auch ein beträchtliches Vorland diesen Deich nicht beschüzt haben. Aber ich kenne auch eine Stelle an dem Süderditmarser Deiche, auf welche der Strom vor etwa zehn Jahren noch mächtig andrängte, nachdem er alles Vorland davor weggenommen, oder auch das Ostwärts liegende Vorland, ungeachtet der dasselbe schüzenden Werke, sehr geschmälert hatte. Der steinerne Fuß dieses Deiches kam auch bei niedrigster Ebbe nicht mehr zum Vorschein. Es war so gut wie beschlossen, daß man hier der Natur nachgeben und eindeichen wollte. Aber als ich vor drei Jahren dies Land zulezt besuchte, sah ich mit Vergnügen, daß diese sonst so gefährliche Stelle jezt ausser Gefahr wäre. Ich hörte, daß der Grund der Elbe sich vor demselben erhöhete,

kurz,

kurz, daß die Naturwirkung aufgehört habe, die diese Deichekke bisher bedroht hatte.

Mit Anführung dieser Beispiele will ich gar nicht sagen, daß man in Ansehung der Breite des Vorlandes leichtsinnig sein dürfe. Unter ähnlichen Umständen ist der Deich immer der sicherste, dem man das breiteste Vorland gelassen hat.

§. 3.

b) Das Vorland schwächt unstreitig den Wellenschlag um soviel mehr, je breiter es ist. Es giebt Raum für den Wuchs von Rohr und für die Anpflanzung von Weidenbäumen, insonderheit den sogenanten Kneien oder Band- und Korbweiden, längst dem süssen Wasser, (denn Seewasser leidet beides nicht,) durch welches die Wellen sehr geschwächt werden. Daß ein ganz naktes, blos zur Weide benuztes, und selbst mit einem niedrigen Ueberfallsdeich unvollkommen geschüztes Vorland, bei der Breite eines kleinen Kanonenschusses, einen Deichbruch nicht verhindern könne, davon habe ich im i. J. 1751 ein Beispiel gesehen. Man sollte billig, wo das Wasser süß ist, ein Vorland immer benuzen, um einem vor dem Winde liegenden Deiche grössere oder kleinere Korbweiden zum Schuze zu geben.

Dieses

Dieses Schuzes wider den Wellenschlag bedürfen die Deiche an schmalen Flüssen freilich nicht sehr, und die Hinaussicht auf denselben ist kein Bestimmungsgrund für die Breite des Vorlandes vor ihnen. Auch hier wird es rahtsam, einen schmalen Vorgrund mit Weiden zu bepflanzen, wenn gleich von demselben kein sonderlicher Schuz vor schweren Eisstößen sich erwarten läßt. Vielmehr muß man befürchten, daß, wenn das Eis diese Bäume mit der Wurzel ausgerissen hat, der Fuß der Deiche soviel mehr gefährdet werde. Es kömt hier alles auf Ueberlegung der Umstände an, um zu entscheiden, was von solchen Vorkehrungen zu fürchten oder zu hoffen ist.

§. 4.

c) Das Vorland muß das Erdreich für den zu bauenden Deich, und in der Folge für dessen Reperaturen hergeben. Hierin liegt ein Hauptgrund zur Bestimmung von dessen Breite. Ein See-, und zumal ein Gefahrdeich braucht vielmehr Erde zu seinem Bau, und wenn er gebrochen ist, zu seiner Wiederherstellung, als ein Flußdeich. Ob man nun zwar gewiß sein kann, daß die Gruben, welche diese Erde hergeben, sich mit der Zeit wieder ausfüllen, weil sie von dem Gewässer von Zeit zu Zeit überströmt werden, so giebt es doch

Jahre

Jahre durch Löcher vor dem Deiche, über welchen das Wasser mehr Gewalt übt, als über dem nicht ausgegrabenen Vorlande, dessen um soviel mehr sein muß, um unter diesen Umständen den Deich noch ferner zu schüzen. Es ist überflüssig zu sagen, daß man die Erde zu dem Deiche nicht ohne hohe Noht aus dem innern Lande nehmen wird. Denn eben dies ist es, zu dessen besserer Benuzung man den Deich anlegt. Die Verlegenheit ist bei jedem Deiche äusserst groß, ihn zu unterhalten, und vollends ihn nach einem Bruche wieder herzustellen, wenn derselbe sein Vorland verloren hat. Die Hofnung, einen solchen Deich in die Länge zu erhalten, wenigstens die Kostbarkeit desselben gemindert zu sehen, gründet sich auf die allmälige Wiederherstellung dieses Vorlandes durch die Erhöhung des Watts vor dem Deiche. Wenn aber die Erde für den Deich fehlt, und man sie nicht innerhalb desselben nehmen will, so mag der Fluß noch so vielen Schlich auf dem Watt ansezen, er wird immer zur Reparatur an dessen Fusse weggenommen, und der zu hoffende Anwachs gestört werden müssen. Ich werde aber davon weiter unten mehr sagen.

§. 5.

Teils zur Belehrung derer, die dieses Geschäfte nicht kennen, teils, weil auch darin ein

Grund

Grund zur Bestimmung der Breite des Vorlandes liegt, muß ich hier etwas von dem Verdinge bei Deicharbeiten sagen.

In Gegenden, wo solche Arbeiten viel vorfallen, finden sich die daran gewöhnten Tagelöhner in Menge an, zumal, wenn man durch öffentliche Ankündigungen sie herbeiruft. Man verdingt aber nur Kleinigkeiten im Tagelohn, oder solche Arbeiten, die nicht so in einer gewissen Gleichförmigkeit fortgehen, wie das Graben und Verführen der Erde. Nun mißt man ihnen die Erdmassen nach sechzehnfüssigen Quadratruhten in der Oberfläche zu, und unter welcher sie 4 Fuß tief die Erde wegzunehmen haben. Dies giebt denn eine Masse Erde von 16 mal 16 mal 4, d. i. 1024 Cubikfuß, wovon man rechnen kann, daß nur 1000 zur bestimten Stelle kommen. Diese Masse nennt man einen Putt, vermuhtlich das plattdeutsche Wort für Topf. Diese Arbeiter wählen sich Einen, oder bei grossen Bauten mehrere Puttmeister oder Commandöre, mit welchen der Verding behandelt wird. Wird der ganze Bau an einen mindestfodernden Unternehmer überlassen, so muß dieser mit den Puttmeistern abhandeln. Dieser Verding richtet sich nach der Weite, in welcher die Erde verführt werden muß. Ist diese so kurz,

daß

daß ein Gräber eine Karre wieder füllen kann, unterdessen, daß ein Schieber die vorher gefüllte Karre hinführt, ausschüttet und wiederbringt, so sind mir Verdinge bekannt, die auf 5 Mark Hamburger Courant für den Putt geschlossen wurden. Ist aber die Weite so groß, daß zwei Schieber sich die Karre auf halben Wege entgegen bringen müssen, und folglich eine Karre voll durch dreier Menschen Arbeit gegraben und zur Stelle gebracht werden muß, so steigt natürlich der Verding um die Hälfte, und so im Verhältniß. Zum Beweise, daß 4 Fuß tief gegraben sei, lassen die Arbeiter in jedem Putt einen Pfeiler von Erde mit dem natürlich ihn dekkenden Rasen stehen.

Es ist klar, daß, um diese Arbeit mit dem mindesten Preis aufs wolfeilste zu haben, man die Putte so nahe am Deiche den Arbeitern zumißt, als die Umstände es erlauben, und nicht weiter von demselben sich entfernt, als es die erfoderliche Erdmasse nohtwendig macht, doch muß jenseits der Putten ein beträchtliches Vorland übrig gelassen werden. Wenn aber das für den Deich taugliche Erdreich nicht auf vier Fuß Tiefe sich findet, sondern man da auf Sand, Gravel und kleine Steine trift, so muß man den Putt in der Fläche so erweitern, daß er mit der geringern Tiefe auch

jene 1024 C. Fuß ausmacht. Unter solchen Umständen muß man das Vorland noch viel breiter nehmen, um nach Ausgrabung der soviel weitern Putten noch desselben genug übrig zu behalten. Es kann also die Deichlinie nicht gezogen werden, bevor man die Beschaffenheit des Vorlandes auf wenigstens 4 Fuß Tiefe genau kennt. Man muß sie aber auf eine grosse Strekke hinaus kennen. Denn, wenn man z. B. auf 500 Fuß Weite gute Erde auf 4 Fuß tief, für die folgenden 500 Fuß aber nur auf 2 Fuß tief finde, so wird man doch nicht den leztern Deich um dieser Ursache willen weiter einwärts legen, und dem gesamten Deiche Buchten und Winkel geben wollen. Man wird sich aber auch nicht mit den in der Fläche zweimal so grossen Putten dem Ufer so viel mehr nähern dürfen, zumal, da ein mit guter Erde minder tief gedektes Vorland nicht so viel Schuz für den Deich verspricht.

Ich darf kaum anmerken, daß diese Art von Verdinge für jede Erdarbeit anwendbar sei, und wirklich angewandt werde, mit welcher es ins grosse geht. Belidor giebt die Verdinge in Erdarbeit nach Cubikklaftern oder 216 C. Fuß an. Der Putt Erde ist jedoch ein bequemeres Maas auch für die Berechnung, weil man für jede 1000 C. Fuß der

der Erde, welche für den aufzuführenden Deich berechnet ist, Einen Putt annehmen kann.

Bei solchen Verdingen werden dann die Karren, Bretter und was sonst als Vorkehrungen für die Arbeit nöhtig ist, von der Commune oder der Obrigkeit übernommen, oder in dem Verdinge mit einem Entreprenör mit eingeschlossen.

§. 6.

d) Aber das Ufer von nur wenig Gewässern ist so bewand, daß man demselben mit einer parallel gezogenen Deichlinie folgen könnte, wenn auch die übrigen Umstände eine durchaus gleiche Breite des Vorlandes zulassen. Es ist nur selten auf lange Strekken von dem Gewässer eben weggeschnitten, sondern macht kleinere und grössere Winkel. In dem einzudeichenden Lande hat das Regen- und nach Ueberströmungen abfliessende Wasser sich vorhin Vertiefungen gemacht, die man **Priele** und kleinere der Art **Spranten** nennt. Wo diese dem Ufer sich nähern, werden sie tiefer, schaffen sich besondere Ufer, zwischen welchen dann das natürliche Fluß- oder das Fluhtwasser, da es zumal auch auf dem Ufer selbst eine Vertiefung an den **Prielen** findet, mit Macht sich oft hereindrängt, und von den Ufern des **Priels** noch mehr

mehr wegnimt. Wollte man hier gerade durch-deichen, so würde da des Vorlandes viel weniger bleiben, und der Deich eine schwache Stelle von Anfang an bekommen. Wollte man längst den Ufern des Priels einwärtsdeichen, so bekäme der Deich einen schädlichen, einspringenden Winkel, dessen beide Schenkel auch vielmehr kosten würden. Indessen kann man bei großen Prielen nicht umhin, sie ganz zu umdeichen. Eben dieselben geben dann auch die Häfen für die an den Deichen liegenden Ortschaften ab. Es sind dergleichen an unsrer Nieder-Elbe eine große Anzahl, so wie auch an den Deichen längst der ganzen Nordsee. Es sind ziemlich sichere, aber im übrigen nur unvollkommene Häfen.

§. 7.

Hier wäre der Ort, über die Aufgabe, wie das meiste Land mit dem kürzesten Deiche einzufassen sei, etwas zu sagen. Aber Herr Woltmann sagt darüber Teil 2. §. 11. ff. alles belehrende, worauf ich verweisen kann und muß, und immer so verfahren werde, wenn der nähere Unterricht in solchen Schriften sich findet, zu welchen ein deutscher Leser leicht gelangen kann.

Für diesen Teil der Deichbaukunst gilt gewissermassen die mathematische Aufgabe: den möglich größten Raum in dem möglich kleinsten Umkreise

zu

zu befassen. Die Geometrie antwortet gradezu: das leistet der Zirkel, und wo man nicht mit einem Deiche einen Raum rund um zu beschliessen hat, da leistet es ein jeder grösserer oder kleinerer Zirkelbogen. Allein diese Figur läßt kein dem Flusse einigermassen parallel zuführender Deich zu. Indessen hat man Grund zu sagen, daß da, wo dem Deiche Krümmungen gegeben werden müssen, ein Zirkelbogen die zuträglichste Figur in den meisten Fällen sein werde, und, wo die Umstände dies nicht zulassen, man wol thue, sich der Zirkelfigur soviel möglich zu nähern. Doch kann man das genauere bei Herrn Woltmann lesen. Indessen kehrt sich die Sache bei den einwärtsgehenden Krümmungen um. Hier wird ein Zirkelbogen das meiste Land ausschliessen, und man hat Ursache, wenigstens den Bogen einen so grossen Radius zu geben, als welchen die Umstände zulassen.

Tiefer gehende mathematische Speculationen haben einige Schriftsteller geleitet, für die Krümmung des Deiches da, wo er den Umständen nach krumm gezogen werden muß, eine Parabel vorzuschlagen. Ich würde, wenn in diesem Fache der mathematischen Speculationen viel einzuräumen wäre, noch lieber die Kettenlinie vorschlagen, und die Analogie von der Gleichheit des Drukkes hernehmen, welche in einem nach dieser Linie geschlagenen

schlagenen Bogen oder Gewölbe ein jeder Stein mit dem andern im Gleichgewicht ist. (Man sehe m. bürgerl. Bauk. §. 20. des 1. Buchs im 3. Kap.) Aber der Deich ist gewiß so gut, als verloren, dem nicht eine nach gehörigen Ueberlegungen gegebene Masse, welche dessen Profil darstellt, eine hinlängliche Stabilität giebt, und bei welchem auch noch darauf gerechnet werden muß, daß, wenn das Wasser auf ihn drükt, sich dessen Teile in einander zusammendrükken, und, so wie die Steine eines Gewölbes dem Drange widerstehen sollen. Eben deswegen halte ich es auch mit Herrn Woltmann für eine leere Speculation, wenn man die so genannten Schlippen oder die schrägen Auffahrten zu dem Deiche senkrecht gegen denselben aufführet, um ihn dadurch, so, wie ein Mauerwerk durch Streben, von hinten zu stärken. In dieser Lage nehmen diese Schlippen zu vielen Raum hinter dem Deiche ein, sind den Fuhrwerken sehr im Wege, die längst dem Deiche auf der zu diesem Zweke gelassenen Berme fahren, und machen auch die Wendung eines über dieselben den Deich hinan fahrenden Wagens mislich und gefährlich, weil die Pferde grade dann wenden müssen, wann der Wagen noch hinter ihnen abschüssig steht, und sie selbst schon in einem horizontalen Stande sind, (man sehe m. Mechanik §. 34.) Zwar fehlt es nicht an

Beispielen, daß ein Deich durch die Gewalt des Wassers auch ohne Sturm weggeschoben, und so ein Bruch verursacht worden. Aber dann lag der Fehler auch an einem zu schwachen Profil, an der schlechten Erdart, oder an dem schlechten Grunde des Deichs.

§. 8.

Ganz neue Eindeichungen werden gewöhnlich an neuen Ländern oder Alluvionen vorgenommen. Wo die Natur ein solches Land angesezt hat, da wirkt sie noch nicht wieder auf dessen Auflösung, und auf die den Deichen so gefährliche Abschalung des Rasens, wovon unten noch viel zu sagen sein wird. Da wird sich der Rasen gegen das eigentliche Ufer oder Watt sanft absenken, und Kräuter derjenigen Art, welche Herr Woltmann in seiner Abhandlung von der Deichwirthschaft kenntlich macht, werden die Hofnung eines fernern Anwuchses geben. Doch ist es nicht immer so bewandt. Wenn die Alluvion das Werk einer langen Reihe von Jahren ist, so kann doch schon in einer solchen Zeit sich in dem Strome etwas so verändert haben, daß, wenn er auf Einer Stelle ansezt, er auf einer andern schon sein Werk wieder zu zerstören anfängt. Es muß also bei der Anlage des Deichs und der Bestimmung der Vorlandsbreite auf die Beschaffenheit

senheit von dessem Rande sehr geachtet werden, ob dieselbe auf einen anfangenden Abbruch deute, und das Vorland muß daselbst so viel breiter gelassen werden, um nicht mit dem Strome bald in neue Händel zu gerahten.

Alle diese Ueberlegungen haben nicht Statt, wenn die Noht eine Eindeichung, d. i. dem Bau eines neuen Deiches hinter einem alten erzwingt; welchen man gegen das Wasser zu erhalten sich nicht mehr getraut. Da wird dann natürlich das hinter dem verlassenen Deiche befindliche Land Vorland des neuen Deiches.

In diesem Fall geräht man sehr oft in einen Fehler, welchen man bei ganz neuen Eindeichungen nicht leicht begehen wird, nemlich, daß man den neuen Deich an den alten mit scharfen Winkeln verbindet. Dies ist eine höchst schädliche Figur des Deichs, die ihn grossen Gefahren aussezt. Es hat mich gewundert, diesen Fehler so oft anzutreffen, insonderheit bei einer vor vielleicht 15 Jahren gemachten Eindeichung an dem östlichen Ufer des von der Jahde sich benennenden grossen Meerbusens. Doch hier war die Ursache des Fehlers leicht einzusehen. Man hatte südwärts eine grosse Strekke des alten Deichs stehen lassen, um, so lange er sich halten will, dem neuen Deiche

gegen südwestliche Stürme zu Hülfe zu kommen. Hätte man den neuen Deich rund anlaufen lassen wollen, so wäre ein sehr spizer Winkel zwischen dem alten und neuen Deiche entstanden sein, und man hatte vielleicht darauf hinausgesehen, daß zu seiner Zeit, wenn der alte Deich ganz abgehen würde, der neue Deich werde abgerundet werden können. Aber so, wie es jezt ist, dünkt mich, ist dies ein häßlicher Winkel, den der alte und neue Deich machen, in welchem das Wasser bei nordwestlichen Stürmen gewaltig toben wird, wenn der noch davor liegende, verlassene Deich so weit weggespült sein wird, daß er die Wellenbewegung gar nicht mehr stört. Die Veranlassung zu solchen Fehlern ist natürlich diese: man müßte da, wo der alte und neue Deich zusammenstossen, auch von dem Deiche, den man stehen lassen will, ein Stük verlegen, um ihm die runde Figur zu geben, und scheuet diese überflüssig scheinende Kosten.

§. 9.

Zu diesem allen kömt noch die wichtige Ueberlegung, wie die Deichlinie so zu ziehen sei, daß man dem Deiche den Angrif des Feindes, mit welchem man, so zu reden einen Defensivkrieg führt, so wenig als möglich blos stelle. Ein jeder Deich, der ein Land von beträchtlicher Grösse beschließt, bekömt mehrere Seiten, deren jede eine

andere

andere Richtung gegen den Wind hat, der die gefährlichen Stürme und den größten Wellenschlag erregt. Es ist nicht möglich zu vermeiden, daß, wenn eine dieser Seiten sich diesem Winde entzieht, nicht eine andre ihm destomehr entgegengesezt liege. Dieser wird dann in der Folge natürlich das werden, was man einen Gefahrdeich nennt. Man wird Ursache haben, in dieser Hinaussicht ihm von Anfang an stärker und höher zu machen, als die übrigen Seiten. Man wird ihm mehr Vorland lassen müssen, wozu die Gründe in dem schon Gesagten liegen. Ist es ein Deich am süssen Wasser, so wird man seine Aussicht darauf nehmen können, daß auf diesem so viel weitern Vorlande Weiden und Kneien gepflanzt werden können, die ihn künftig schüzen. Aber bei Seedeichen ist darauf nicht zu denken. Ueberhaupt aber wird man darauf sinnen müssen, diese Seite mit den andern so in Verbindung zu sezen, daß sie möglichst kurz werde, und die Deichlinie so zu bestimmen, daß der möglich größte Teil derselben von der Richtung dieses Windes mehr oder weniger sich abwende. Diese Ueberlegung kann zu einer Ursache werden, warum man eine solche Strekke mehr einwärts zieht, und so ihr mehr Vorland läßt, als nach jenen Gründen nöhtig werden würde. Ich kann jedoch von dem allen nur im Allgemeinen reden. Bei

Stromdeichen darf auf Wind und Wellenschlag nicht so sehr gesehen werden, sondern die Hinaussicht künftiger Gefahr für den neuen Deich geht auf die dermalige Richtung des Stroms, aber auch auf wahrscheinliche Anzeichen, ob derselbe sich künftig zum Vorteil oder Schaden des Deiches verändern werde. Man wird die Deichlinie von einem schon jezt bedenklichen Ufer weiter zurükziehen, oder sie mit mehrerer Kühnheit einem Ufer nähern, für welches man keine Gründe hat auf lange Zeiten hinaus besorgt zu sein.

§. 10.

Wenn nun die Deichlinie allen diesen Gründen und Ueberlegungen gemäß entworfen ist, so tritt bei mancher Unternehmung dieser Art noch die Nohtwendigkeit ein, zu überlegen, ob das Land eines solchen Deichbaues wehrt sei. Herr Woltmann giebt §. 6. seiner Seedeichs-Wirthschaft eine darüber anzustellende Berechnung an, die er sehr vorteilhaft ausfallen macht. Aber es ist gewiß manche Eindeichung geschehen, welche vorgenommen zu haben, man jezt bereuen kann. Ich will einige derjenigen Bedenklichkeiten erörtern, welche hiebei vorkommen können. Diese können bei manchem Striche Landes, welchen man einzudeichen vor hat, nur erst dann entstehen, wenn die Deich-

linie

linie schon entworfen ist. Dann sieht man erst die Grösse des einzudeichenden Landes, welches das ausser den Deiche bleibende Vorland übrig läßt.

Hinter dem einzudeichenden Marschen findet sich fast überall ein erhöhetes Land, die sogenannte Geest, und in einigen Gegenden, z. E. in Holland, unfruchtbare Sandberge oder Dünen. Nicht alles Land, was zwischen dem zu unternehmenden Deiche und dieser Geest oder Dünen liegt, kömt in diese Rechnung. Bei den meisten Marschen zeigt es sich, daß die Natur zunächst dem Gewässer den Schlich am stärksten aufgehöhet hat, welches das fette, für den Kornbau brauchbare Land macht. Es ist leicht einzusehen, wie dies natürlich zugegangen sei. Die ursprünglichen Ufer derer Gewässer, an welchen sich die Marschländer festgesezt haben, waren die Anhöhen der Geest. Von diesen selbst spühlten sie vielen Sand und bessere Erdarten herunter, die sich zu einer Fläche bildeten, über welche diese Gewässer nicht mehr zu allen Zeiten hinströmten, doch wurden eben diese grossen Sandflächen auch dann, wann der Strom sie bedekte, ein Hinderniß seiner Fortbewegung, und eine Ursache, warum die moderigten, leichten Teile, welche das Gewässer immer mit sich führt, über diesem Sande zur Ruhe kamen, und sich in

einem

einem Schliche niederliessen, der zu einer fruchtbaren Erde ward. So wie nun das von Zeit zu Zeit sich erhöhende Gewässer über diese Flächen austrat, so lagerte sich, wenn dies ohne Sturm und Wellenschlag geschah, dieses Schliches viel schon nahe am Ufer, fieng sich zwischen den dasselbe bedekkenden Gräsern, und konnte nicht weiter hinein fortgeschwemt werden. So, wie der Strom mit schwächerer und minder lange dauernder Anschwellung aus seinem Bette hervor trat, verbreitete er sich doch zuerst über die nächsten Ufer, und kam also eben dahin öfter, trat aber schon wieder zurük, ehe er sich nach der Geest zu verbreiten konnte. War es dort noch nicht ruhig genug, und konnte er da nur ein niedriges Vorland ansezen, so ward es auf einige hundert Fuß weit schon ruhiger, und was sich hier ansezte, konnte nicht mehr nach der Geest zutreiben. Dies mußte vollends bei schwächern Seefluhten entstehen, deren manche schon wieder mit der Ebbe wechselte, ehe sie den Fuß der Geest erreichte. Noch jezt zeigt sich dies auf allen breiten Watten, die zwar das Gewässer nie zu gutem Lande werden läßt. Es läßt bei jedesmaligem Austreten über dasselbe nahe bei dem Hauptstrome einen Bodensäz nach, den es aber bald wieder wegführt, wenn es mit starken Wellen über eben diese Watten hinrollt.

Wären

Wären unsrer Elbe noch alle nun eingedeichten Marschen offen, so würde der Schlich, der sich jezt auf den Watten lagert, keinesweges sich über die ganze Marsch, und am wenigsten über die hintern Gegenden noch verbreiten. Da der jezt so beengte Strom ihn neben sich zur Ruhe kommen läßt, so würde das sich weiter verbreitende Gewässer mit minderer Kraft ihn landeinwärts führen. Es findet sich also in den meisten Marschen das beste Land zunächst am Flusse, das schlechtere den Sand minder hoch bedekkende dahinter, und zunächst vor der Geest gewöhnlich ein Moor. Das mittlere Land ist zwar niedriger, als das gute urbare Land, aber der Moor sehr oft höher, als beide.

Die Entstehung und der fortdauernde Anwachs solcher Moore, die man noch in Ruhe läßt, ist eine Aufgabe, an deren Auflösung ich mich keineswegs wage. Ich führe es nur als Tahtsache an, daß die Moore höher, als das ihnen zunächstliegende Land werden. Ich habe vor kurzem den im Südwesten der Stadt Oldenburg liegenden grossen Moor selbst besucht, in welchen hinein zur Beförderung von dessen Benuzung ein Canal geführt wird, über dessen Wasserspiegel der Moor mit reifem Torfe 28 Fuß hoch liegt.

Das Herzogtuhm Oldenburg hat im Osten der Jahde ein Moor, durch welches man nach dem

Jahre

Jahre 1718 einen Deich gerade durchzuführen wagte. Man räumte nicht den Moor weg, sondern häufte die Deicherde in der Länge von 1651 Ruhten nach gerader Linie über denselben an, und überließ es ihr, den Moor unter sich wegzudrükken. Nach dem dies erfolgt ist, liegt der Moor noch auf beiden Seiten fast überall wenige Fuß niedriger, als der Kamm des Deichs, d. i. beinahe der größten Fluht-Höhe gleich. Wer wird da glauben, daß die so seltenen hohen Fluhten diesen Moor in einer solchen Höhe haben entstehen machen? (Man s. von Münnichs Oldenburgischen Deichband, S. 105, den Hunrichschen Zusaz.)

Es kömt also nur in dieser Rechnung der durch die Eindeichung sich erhöhende Wehrt des schon für den Akkerbau reifen Landes, dessen künftige Erndten dadurch gesichert werden. Der Wehrt des Graslandes kömt nicht anders in Betrachtung, als in so ferne eine unerwartete Fluht im Sommer die Heuerndte wegführen kann, wowider aber niedrige Sommerdeiche schon Sicherheit genug schaffen.

§. 11.

So manche Ländereien sind eingedeicht, welchen man noch Jahrhunderte hätte Zeit lassen mögen,

gen, um auszureisen, d. i. den Schlich wieder-holter sie bedekkender Fluhten aufzufassen, sich dadurch zu erhöhen, und für den Kornbau, bessere Heuwindung und fettere Weide einträglicher zu werden. Dies Versehen mag öfter längst den Flüssen begangen sein, als in der Nachbarschaft der See. Denn die so oft wiederkehrende Fluht hat ursprünglich viel öfter die niedrigen Länder mit ihrem wohltähtigen Schlich bedekt, und ihr Werk früher vollendet, als die nur von Zeit zu Zeit aus-tretenden Flüsse dies tuhn können, wenn sie gleich alsdann ein solches Land Wochen durch bedekken. Aber dann hat doch die Begierde der Anwohner sich dies Land, wie sie glaubten, nuzbarer zu machen, oft der Natur vorgeeilt. Man muß zu nie-drige Ländereien der Indüstrie der Nachkommen über-lassen, die den Zeitpunkt richtig abwarten werden, da sie die Kosten der Eindeichung sicher belohnen. Freilich kann man noch die Natur hintennach zur Hülfe rufen, und Wasser über eine solche Gegend führen, daß man im Winter Monate lang darüber stehen läßt. Mir ist ein solcher Fall bekannt. In der Nachbarschaft der Oste ist in der Börde Lamstedt ein zu sehr gesenktes und zu mageres Land dadurch zusehens verbessert, daß man ein Siel un-ter den Deich legte, um die etwas hohen Herbst-Fluhten einzulassen, und so lange man wollte, im

Lande

Lande zu erhalten. Aber eben hier erfolgte, was gewöhnlich ein Hinderniß solcher Vorschläge wird. Ein Einwohner der Gegend rechnete sich dies zum Schaden, und hat wirklich durch seinen Widerspruch den Nichtgebrauch dieses Siels seit einigen Jahren bewirkt. Das wird immer der Fall sein, wenn man ein schon in Gebrauch genommenes Land hinter dem Deiche in diesem Wege verbessern will.

Vor drei Jahren ward mein Gutachten über den Vorschlag gefodert, da man in Gedanken hatte, die Mündung oder den Ausfluß der Ilmenau bei dem Hopte, dem Zollenspieker gegenüber, zuzudämmen, und den Fluß durch einen Kanal der Elbe zwei Meilen westwärts zuzuleiten. Dadurch würde ein Land, etwan zwei Quadratmeilen groß, den jährlichen Ueberschwemmungen von der Elbe her entzogen worden sein. Ich habe davon abgerahten, hauptsächlich aus dem Grunde, weil ich dies Land für viel zu unreif erkannte, um gegen diese Ueberschwemmung geschüzt zu werden, welche ihm gewiß woltähtig ist, und nach Jahrhunderten ein gutes Land daraus machen kann. Jezt ist es so sandscharig, daß ich gewiß bin, es würde sich in wenig Jahren eben so mit Heide überziehen, als der der Geest noch näher gelegene flache Landstrich dahinter, über welches die Ueberschwemmung gar nicht

nicht oder nur kurze Zeit tritt. Weil jedoch hier beträchtliche Flekken Landes schon so reif sind, daß sie durch diese Ueberschwemmung würklich leiden, so habe ich gerahten, diese wie Inseln in einem Flüsse zu behandeln, und nach richtig gemachter Rechnung sie mit einem Deiche von derjenigen Höhe einzufassen, welche die Erfahrung als die möglich größte für diese Ueberschwemmung angiebt. Zumal, da diese Deiche viel schwächer als an dem Strome selbst sein dürfen.

§. 12.

Jene Bedenklichkeit würde noch viel erheblicher sein, wenn die Frage mit Ja entschieden würde, Ob die Marschländer sich durch die Kultur in einer langen Reihe von Jahren erniedrigen? Denn da würde freilich ein nicht ganz reifes Land, das z. B. nur Einen Fuß fruchtbarer Erde über einem Sand- oder Moor-Grunde hat, zu früh erschöpft werden, und die Kultur nur an dem schlechten zurükbleibenden Grunde fortgesezt werden können. Ich gestehe aber, daß ich dies nicht glaube, sondern dem Zirkel der Natur zutraue, daß er die Masse, welche scheinbar ein guter Boden nach Abführung des auf demselben jährlich wachsenden Strohes, Korns und Heues verliert, ganz wol ersezen könne, wenn gleich in den Dünger nicht

alles

Zwar wird selbst der Deich durch seine Schwere den Grund etwas zusammendrükken, so, daß das in einer mässigen Höhe davor stehende Gewässer noch nicht durchdringt. Es kann auch das Uebel nicht groß werden, wenn der Deich nur eine kurze Zeit die Fluht vor sich stehen, aber auch eine hinlängliche Masse hat, um dieser Widerstand zu leisten. Denn das in dieser Frist durchsikkernde Wasser wird nicht viel verfangen. Aber bei Deichen an Flüssen, welche das Wachswasser derselben in gewissen Jahrszeiten Wochenlang vor sich stehen haben, ist es viel bedenklicher. Der geringste Schaden ist, daß das Wasser in dieser langen Zeit innerhalb des Deichs sehr hoch wird. Der anhaltende Durchzug des Wassers aber öfnet demselben endlich grössere Wege, und ein völliger Durchbruch wird die unabwendliche Folge davon.

Aber eben solche Gegenden haben gewöhnlich auch einen Feind von hinten, an dem von der Geest her zudrängenden Wasser. Man begegnet zwar denselben durch schwächere Hinter= oder bei uns so genannte Achter=Deiche. Aber ein Land, das nahe am Fluß auf dem Sande liegt, hat desselben noch mehr auf der Geestseite. Da wird es dann schwer, ihn von irgends tauglicher Erde zu machen.

Silberschlags Hypothese würde die Gefahr von den Kufern für alle Deiche gleich machen. Er meint nemlich, das Wasser aller Flüsse ziehe sich durch den Grund hin auf Meilen weit zu beiden Seiten fort, und man müsse daher den in seinem Bette fliessenden Strom nur als einen kleinen Teil des gesamten Flusses ansehen, welchem eine grosse Landschaft angehöre. Dem zu Folge würde dann kein Deich sein, unter welchem nicht das Wasser durchkuferte. Da die Erfahrung aber dies keinesweges beweiset, da so mancher Deich ohne alles durchkufern das Wachswasser lange Zeit vor sich erhält, da in der Nachbarschaft vieler Ströme die Brunnen manchmal erst in grosser Tiefe unter dem Spiegel des nahen Stromes Wasser geben, so ist es unbegreiflich, wie Silberschlag eine Hypothese habe so allgemein machen, und so viel daraus folgern können, die ihm vielleicht aus einzelnen Wahrnehmungen in dem sandigten Boden der Brandenburgischen Staaten entstanden sein mag.

§. 14.

Eine Hauptbedenklichkeit, die billig einer jeden Eindeichung vorher gehen sollte, ist diese, daß das Gewässer dadurch beengt, und die Gefahr von Ueberströmungen vergrössert wird. Es ist aber

eine Bedenklichkeit, die für das einzelne Land, das man zu bedeichen vor hat, wenig in Betrachtung gezogen wird, aber desto wichtiger für das Ganze ist. Aber auch in dieser Rüksicht wird sie nicht leicht geltend gemacht werden, wenn nicht der gesamte Landstrich längst dem Gewässer unter Einem Herrn steht. Aber, wo hat dies in Deutschland Statt? Doch werde ich zulezt noch einen Fall angeben, in welchem sich die schlimmen Folgen einer voreiligen Eindeichung für ein nicht grosses Land deutlich zeigten.

Daß bei Eindeichungen an der See diese Bedenklichkeit gar nicht Statt habe, werde ich nicht beweisen dürfen. Keine Seefluht wird deswegen merklich höher schwellen, wenn gleich ein Koog von einigen tausend Morgen der Ueberschwemmung entzogen wird. Es kömt hiebei also nur auf die Eindeichung längst den Flüssen an, und hier sind zwei Fälle zu unterscheiden:

a) wenn der Fluß noch einen Wechsel von Fluht und Ebbe, und eine grosse Breite in diesem Teile hat;

b) wenn die Ueberschwemmungen nur vom Eisgange und Wachswasser zu befürchten sind.

§. 15.

§. 15.

a) An dem mit Fluht und Ebbe wechselnden sehr breitem Teile eines grossen Flusses lebe ich nun so lange, und bin seit frühen Jahren auf die Vorfälle aufmerksam gewesen, welche den Anwohnern desselben Noht und Schaden zu Wege gebracht haben. Ich erinre mich von den frühern Fluhten her, die ich erlebt habe, sehr wol, daß sie nicht eher entstanden, als wenn der Wind mehr als Einen Tag gestürmt hatte, und mehrere Fluhten immer höher wiedergekehrt waren. Aber damals waren drei grosse Eindeichungen noch nicht vollführt. Ein grosser Teil des Landes Kehdingen war nach dem Jahre 1717 der Fluht überlassen geblieben, und ward erst i. J. 1741 vor derselben gesichert. Ein Gleiches war bei Brunsbüttel geschehen, wo der sogenannte Neue Koog 840 Morgen groß ist, i. J. 1763 wieder eingedeicht ward, nachdem er seit 1717 den hohen Fluhten war überlassen geblieben. In dem vorigen Jahrhundert hatte die Elbe durch Wegschwemmung von 3000 Morgen bei Brunsbüttel sich einen grossen Raum verschaft. Ein Erdreich völlig Zweidritteil so groß sezte sich im Westen von Ditmarsen an, blieb aber bis ins J. 1785 den Fluhten offen, da man ihnen eine Fläche von 1603 Morgen durch Eindeichung entzog. Wahr genug ist es, daß, die Fluht von 1756

 mit

mit eingerechnet, fast alle Fluhten in der Elbe mit Einem Sturme entstanden, und die lezten in dem Winter 1792 auf 1793 noch höher gestiegen sind, als die von 1756. Aber ich bin doch noch ferne davon, in jenen Eindeichungen allein die Ursache davon zu suchen. Die Heftigkeit der beiden lezten Stürme war grösser, als die des von 1756, der wenig Bäume, so viel ich weiß, niederschlug. Warum der von 1747, der gewiß noch heftiger, als beide war, keine erhebliche Seefluth in der Elbe verursacht hat, werde ich §. 32. sagen.

Indessen ist die Erhöhung der Fluhten, wenn sie auch als eine Folge solcher Eindeichungen anzusehen wäre, nicht so sehr zu beachten. Seitdem die Erfahrung gelehrt hat, wie hoch und stark man die Deiche an unsrer Niederelbe machen müsse, und nun die Freude hat zu sehen, daß auch die größten Orkane keinen Deich mehr durchbrechen, bei dessen Anlage man nichts versehen hat, so hat man auch nicht mehr Ursache auf die Möglichkeit hinauszusehen, daß die Beengung der so breiten Niederelbe durch neue Eindeichungen, das bisher angenommene Maximum in den Seefluhten etwa künftig noch um eine Kleinigkeit übersteigen könne.

§. 16.

§. 16.

b) Aber ein solches Maximum in dem Steigen der Ströme durch Wachswasser kennt man noch nicht, und wird es nimmer kennen lernen. Und wenn man auch es anzunehmen anfängt, so machen Local-Umstände oft Anschwellungen an einzelnen Orten entstehen, die über alle vorgängige Rechnungen hinausgehen. Die ungeheure Ueberschwemmung von fast allen Flüssen i. J. 1784 wird in Deutschland nie vergessen werden. Das erste Tauwetter in dem Winter d. Jahres 1795 hat zwar die Flüsse sehr austreten gemacht. Aber meines Wissens ist nur hie und da ein gleiches Unglük daraus entstanden. Dennoch aber berichtet mir der Herr Wasserbaumeister Wiebeking, von Düsseldorf her, daß dort der Rhein neun Zoll höher, als i. J. 1784 gestiegen sei. Auch hier in Hamburg hatten wir eine Erfahrung, die i. J. 1784 uns nicht entstand, und deren sich seit dem Jahre 1709 keiner erinnert. Der kleine Fluß, die Alster, schwoll durch den plözlich geschmolzenen Schnee so an, daß er wirklich an einigen Stellen in die Stadt übertrat, und sehr weit übergetreten sein würde, wenn nicht der Damm, welcher das Bassin hält, jezt beträchtlich höher wäre, als er 1709 war. Auch hat die Ueberschwemmung von der Ilmenau in der Stadt Lüneburg einen bisher

nie

nie erhörten Schaden verursacht, der ebenfalls 1784 nicht entstand. Doch stehen diese Beispiele von kleinen Flüssen hier nur als ein Beweis, wie wenig bei Flüssen überhaupt auf ein Maximum in deren Ueberschwemmungen nach vorjährigen Erfahrungen zu rechnen sei. Ich werde das Resultat, auf welches ich hinaus sehe, am besten durch folgenden Auszug aus einem Briefe des Herrn Wiebeking vorbereiten, ohne jedoch demjenigen vorzugreifen, was er selbst vielleicht bald bei andrer Gelegenheit darüber sagen wird.

« Die diesjährige am 10. auf den 11. Febr. erfolgte Ueberschwemmung war in Düsseldorf 9 Zoll höher, als i. J. 1784. Die Anlage und Erhöhung der Deiche hat dieses Uebel bewirkt; und was haben nun diese beschirmt? Nichts, sie sind größtenteils so wohl hier, als im Clevischen durchgebrochen, die strömende Durchbruchsmasse hat Felder und Wiesen mit Kies bedekt. Wären die mehrsten dieser Deiche nicht vorhanden gewesen, so würde die Fluht sich ausgedehnt, die Fluren mit dem düngenden Rheinschlich überzogen haben, und, anstatt daß sie jezt zerstörend geworden, wohlthätig gewesen sein. Die Erfahrung lehrt nur zu deutlich, daß die Anlegung der Bann-Deiche mit der größten Vorsicht geschehen müsse,

alle

alle vorhergegangene Uberschwemmungen müssen das Oefnungsprofil bestimmen. Ich bin der Meinung, daß es an allen Strömen, ohne Ausnahme, an denen bisher gebauet wurde, weit besser um die Ufer und die Ueberschwemmungen stehen würde, wenn man richtige Aufnahmen hätte vorhergehen lassen. Bei alle dem aber wird noch jezt so wenig auf diesen Gegenstand gewandt."

Ich kann nicht unterlassen, Sie auf den Clevischen Wasserbau aufmersam zu machen, und füge in dieser Rüksicht einige Bemerkungen in der Kürze bei, vielleicht finden Sie Gelegenheit davon einen nüzlichen Gebrauch zu machen.

Der eigentliche preussische Wasserbau im Clevischen ward gleich nach dem siebenjährigen Kriege angefangen, und sieben Inseln wurden nach und nach enclavirt.

Unter allen Faschinenwerken ist die perpendiculäre Kribbe mit einem Flügel bei der Bislicher Rose das Zwekmässigste. Der Herr Oberdeich-Inspector Bach hat sie 1793 angelegt. Es sollte unter seiner Direction eine ähnliche Strom-Aufnahme, wie ich sie vorgenommen habe, im Preussischen gemacht werden, als die Franzosen das Vorhaben vereitelten.

Bachs

Bachs Vorgänger haben gerade so, wie hier im Bergischen, gebauet. Sie suchten die Strommasse einzuschränken, die Stromkrümmungen zu vermehren, und das Bett zu vertiefen. So ist bei Wesel, bei Bynen, bei der Insel Magdeburg und bei Rees gearbeitet worden. Anstatt also, daß der Wasserbau diese Ufer hätte beschüzen sollen, bewirkte er deren Einsturz. Auch in dieser Materie können nur Beobachtungen zum Grunde gelegt werden, wenn etwas Brauchbares bei unsern Demonstrationen herauskommen soll. Aehnliche Betrachtungen machen alle blosse Theorien über die Figur der Deiche und ihre Dossirungen ganz unanwendbar: denn man muß die Eisgänge in Strömen mit angesehen haben, um sich einen Begrif davon machen zu können. An unsern Dämmen thürmte sich das Eis erst der Kappe gleich längst der ganzen Dossirung hinauf, der Eisstrom strich längst der ganzen Dossirung hinauf bis zur Kappe mit einer Geschwindigkeit von wenigstens vier Fuß in einer Secunde. Die Fluht stieg; und jezt stürzte die fürchterliche Eismasse über die Kappe mit entsezlichem Toben. Der Deichbruch erfolgte nun augenbliklich, so wurden unsere Dämme in Einer Minute zerstört, so brach der starke Heerder-Damm,

Düssel-

Düsseldorf gegen über, durch. Nach meinem unmaßgeblichen Dafürhalten dürfte es also vorzüglich im Wasserbau nüzlich sein, wenn die Strom-Architekten nicht ihre Kunst in der Einschränkung der Strom-Massen zeigten, sondern dahin arbeiteten: wie selbst die Fluhten unschädlich zu machen wären. Aber jezt legt man nach jeder neuen Ueberschwemmung neue Dämme an; verstärkt die alten, und erzeugt dadurch öftere und höhere Fluhten. Anstatt daß die Hydrotechniker den Strömen eine Richtung geben sollten, vermittelst welcher der Eisgang seinen Fortgang gewönne, schliessen sie die Inseln zu, vermehren die Serpentinen und verkleinern ihre Bögen, bewirken daher Eisstauungen, welche die Ueberschwemmungen erzeugen. So hat z. B. die Eisstauung in der durch Kunst gemachten Strom-Enge und Serpentine bei Düsseldorf auch diese entsezliche Ueberschwemmung erzeugt: denn der Eisgang war vorher sehr erwünscht, und seine Schnelligkeit am 29sten Januar Nachmittags pfeilschnell, er schoß mit einer Geschwindigkeit von $8\frac{7}{10}$ Fuß in der Secunde längst der Neustadt dahin. Am 30sten durchschob sich das Eis in der Serpentine auf einander, und nun stand der Rhein, und jede Hofnung zum glüklichen Ausgang des Eises verschwand.

schwand. Ich schmeichle mir, in meinen Beiträgen Stof zu nähern Ueberlegungen über diesen Gegenstand gegeben zu haben.

§. 17.

Aus diesen und andern sich oft ergebenden Vorfällen ist es klar, daß die Eindeichung der Länder an dem öbern Teile der Flüsse weit bedenklicher sei, als weiter seewärts. Zwar wird es nicht dahin kommen, daß man solchen Landstrichen längst den Flüssen, die schon lange ohne die Hinaussicht auf die vergrösserte Gefahr der Ueberschwemmung bedeicht sind, ihre Deiche wieder nähme. Aber man hat gewiß große Ursache, nicht mit einem Lande so zu geizen, daß man es, so bald es für die Bedeichung reif scheint, durch diese und durch Sicherung eines bessern Kornbaues, insonderheit der Wintersaat, einträglicher zu machen suche, als es durch Grasung und den Bau von Sommerkorn bis dahin war. Mit manchem Lande, das man zu voreilig eingedeicht hat, kömt es doch nimmer dahin, daß es auch Winterkorn mit Sicherheit tragen könnte. Hat dann aber ein solches das Unglük, daß der durch seine Deiche zu sehr beengte Fluß mehrmals durchbricht, und es mit Sand überzieht, so geht auch die Einkunft verloren, die man vorher sicher davon

von hatte. Dagegen kann man von solchen Gegenden mit Zuversicht erwarten, zumal wenn sie eine dazu schikliche Lage haben, daß der über sie austretende Fluß so vielen woltähtigen Schlich, nicht Sand, auf ihnen niederlassen werde, daß die Nachkommen auch ohne Bedeichung grössere und sichere Vorteile davon haben werden, als man ihnen durch selbige verschaffen zu können glaubt. Ich glaube auch, daß wenn solche Unternehmungen rege gemacht werden, den Unterthanen eben desselben, oder der benachbarten Staaten ein Recht des Widerspruchs zukomme, welches ich ihnen nicht in solchen Gegenden einräumen möchte, in welchen nur auf die Seefluhten hinaus gesehen werden darf.

§. 18.

Eine Hauptsache, auf welche man bei der Anlage eines Deichs hinaus zu sehen hat, ist die für jedes bedeichte Land nohtwendig werdende Auswässerung. Es würde überflüssig sein zu erklären, warum sie nohtwendig wird, und warum sie immer nach dem Gewässer zugehen muß, welchem man die Deiche entgegensezt, wenn der natürliche Fall des Erdbodens zureicht, sie zu bewirken. Denn freilich giebt es so viele, so gesenkte dem Wasser entzogene Ländereien, daß jedes um und neben ihnen her fliessende Gewässer zu hoch fließt,

als daß man einen Fall des inländischen Gewässers dahin bewirken könnte. Für diese können nur Schöpfmaschinen dienen. Von solchen ist nun zwar bei solchen Ländereien nicht die Rede, die man dem Wasser entziehen will, oder schon entzogen hat, nachdem es über dessen Oberfläche sich bereits erhoben hatte. Aber weil man doch solcher Schöpfmaschinen auch in der Absicht bedarf, da das inländische Wasser nicht zu allen Zeiten durch den Fall abgezogen werden kann, und man folglich ein eingedeichtes Land oft als ein noch auszutroknendes behandeln muß, so werde ich weiter unten darauf zurükkommen, wenn ich von den Mitteln zur Austroknung eines gesenkten Landes reden werde, worauf ich schon §. 6. des ersten Kapitels hinausgewiesen habe.

Das Mittel durch den natürlichen Fall ein Land vom Wasser zu befreien, sind hinlänglich breite und tiefe Gräben gegen das äussere Gewässer zu, die durch den Deich selbst durchgehen. Diese Gräben nennt man in unsrer Gegend Wetterungen, vermuhtlich ein aus Wässerung oder Waterung, holländisch Wateringh, entstandenes Wort. Der Ausfluß dieser Gräben muß durch eine Leitung gehen, die man den Umständen nach dem äussern Wasser verschliessen kann, wenn es zu hoch wird. Die Benennungen dieser lezten Ausfluß-

Kanäle

Kanäle sind ihrer Grösse und Weite nach, Pumpen, Siele, Schleusen, von welchen Worten der Gebrauch den Gegenden nach verschieden ist. Hunrichs nennt z. B. noch Siele, wie die Holländer Zyl, was man bei uns allgemein Schleusen nennt, von welchen ich im 5ten Kapitel dieses Buchs und in dem dritten Buch noch viel zu sagen haben werde. Pumpen ist bei ihm, was man bei der Niederelbe ein Siel nennen würde, d. i. ein enger von Holz umgebener Kanal, der, wenn er mit einer Falltühre oder einer vorgehängten Klappe versehen ist, die dem steigenden Wasser das Eindringen verwehrt, auch ein Klapsiel heißt.

§. 19.

Die Kosten eines solchen Schleusenbaues, und der zu der Schleuse führenden Wetterungen, gehen mit in die Rechnung der gesamten Anlage. Aber nicht so die Kosten der kleinern Gräben, welche teils die Grundstükke von einander absondern, teils zu deren Austroknung dienen, aber nicht anders dazu dienen können, als wenn das Wasser aus ihnen durch den natürlichen Fall in die Hauptgräben tritt. Wo dies nicht Statt hat, müssen Maschinen zu Hülfe kommen. Ich würde gar nicht davon reden, wenn es nicht um der Anmerkung willen wäre, daß diese Gräben in sehr

vielen

vielen Marschländern äusserst vernachlässigt werden. Ich kenne einen Marschdistrikt, der seine guten Abzüge durch Schleusen hat, aber in manchem Jahre nicht vom Wasser frei werden kann, insonderheit in dem hintern Teil, der, wie gewöhnlich niedriger, als das Land näher am Strom ist. Die Schuld davon ward dem Durchkufern durch den Haupt- und den Hinter-Deich gegeben. Aber ich sah auch in demselben alle Gräben so verschlemt, daß kein Wasser zu den Hauptgräben gelangen konnte. Ein einziger Einwohner verstand es besser. Seine Gräben waren 12 bis 16 Fuß breit, und damals wenigstens, als ich sie sah, rein von allem Wasserkraut. Durch die daraus gehobene Erde war sein Land so erhöht, daß er seine sichern Erndten selbst vom Winterkorn davon hatte.

In der Taht ist für solche Ländereien, die durch ein nicht übermässiges Kufern leiden, oder eine nicht tief liegende Dammerde haben, dies der beste Weg, sie in bessern Zustand zu setzen. Es ist wahr, daß breite Gräben viel von dem Lande wegnehmen, aber es ist doch besser, weniger gutes, als viel schlechtes vom Wasser selten freies Land zu haben. Dann sind ja auch die Gräben die Behälter des besten Düngers, den man den Marschländern geben kann. In einem breiten Graben unter-

unterbleibt das Anwachsen der Wasserkräuter nicht nur nicht, sondern der Vorraht wird so viel grösser, der nach wiederholtem Faulen dieser Kräuter sich von Zeit zu Zeit aus denselben hervorholen und auf den Akker bringen läßt.

§. 20.

Der Ueberschlag der Erdmasse, die zu einem Deiche gehört, bestimt sich aus dessen Profil multiplizirt durch die Länge des Deichs. Diese Rechnung aber verändert sich für jede Deichstrekke, in welcher sich die Umstände so ändern, daß ein anderes Profil gewählt werden muß. Ich habe im Allgemeinen derer Gründe erwähnt, welche es nohtwendig machen, dem Deiche auf jeder Stelle eine grössere Stärke zu geben, wo die Gefahr grösser ist, aber auch zu sparen, was erspart werden kann, wo die Gefahr geringer ist. Eben dies Profil aber ändert sich auch mit der Beschaffenheit der Erde, muß zwar nicht höher, aber breiter sein, wo die Erdart weniger fest ist, und darf schwächer sein, wo man sich auf deren Festigkeit verlassen kann. Es wird natürlich kleiner, wenn der Deich auf einem höhern Vorlande angelegt wird. Der zu vermutende grössere oder kleinere Wellenschlag verlangt eine grössere oder erlaubt eine steilere Böschung. Auch darauf muß hinausgesehen werden,

den, daß kein Deich sein ursprüngliches Profil in die Länge behalte, daß er sich teils zusammendrükken, teils auf seinem Kamm, wo ihn nicht ein fester Rasen dekken kann, weil er gewöhnlich auch einen Weg für Fußgänger, Reuter und Fuhrwerke abgeben muß, die Erde sich zerstäuben und durch den Wind davon geführt werden werde.

Doch dies sind bei weitem nicht alle Umstände, welche auf die Bestimmung seines Profils ihren Einfluß haben. Wer sie alle kennen lernen will, der lese Hrn. Woltmanns Theorie des Deichbaues im zweiten Bande seiner Beiträge §. 25—52. nach.

Die Deichbaukunst würde dann ihrer Vollkommenheit sich nähern, wenn gewisse Regeln herauszubringen wären, nach welcher für jede kleinere oder grössere Deichstrekke, das ihr in Voraussezung aller an ihr Statt habenden Umstände zuträgliche Profil mathematisch so bestimmt werden könnte, daß man gewiß sagen könnte, unter welcher Figur und Grösse der Masse der Deich alle ihm drohende Gefahren bestehen könne. Kein Buch über den Deichbau hat diese Untersuchungen bei Seite gesezt. Bossut und Viallet haben in ihren Recherches sur la Construction la plus avantageuse des digues, die man aus dem 2ten

Teile

Teile von Herrn Woltmanns Beiträgen S. 253 ff. näher kennen lernen, die Sache sehr gut behandelt. Aber Herr Woltmann hat sie a. a. O. mit aller der Kraft angegriffen, welche ihm die Mathematik und insbesondre die Analysis dazu gab. So hat er zwar die für jede dabei in Betracht kommende Voraussezung die Formul für das dem Deiche zu gebende Profil heraus gebracht, der auch jedesmal auf das mit keiner Gewisheit zu bestimmende dabei hinaus gewiesen.

§. 21.

Der Praktiker, welcher Herrn W. genugsam versteht, hat also seine Formuln für das Minimum in jeden ihm vorkommenden Falle. Aber seine Ueberlegung und Kenntniß des Lokals muß ihn leiten und belehren, wieviel er diesem Minimo hinzusezen müsse, um seinen Deich, wo nicht zum Ueberfluß stark, doch völlig sicher zu machen.

Doch ist irgend ein Fall, wo das Ueberflüssige zulässig ist, und der Saz, omne nimium nocet nicht gilt, so ist es hier. Da, wo die Umstände zu Hülfe kommen, tuhe man lieber zu viel, als zu wenig. Der Billwärder Elbdeich im Osten Hamburgs, ist vorlängst ein Gefahrdeich gewesen, und hat in den Jahren 1751 und 56 fürchterliche

Grundbrüche gelitten. Da man aber eine Reihe von Jahren durch allen aus dem Haven und den Canälen Hamburgs gehobenen Schlamm zu dessen Erhöhung und Verstärkung angewandt hat, so hat er eine fast beispiellose Stärke erlangt, die man freilich überflüssig nennen kann, wovon aber der Vorteil der spätesten Nachkommenschaft zu Statten kömmt. Da man dort schon lange fertig ist, so verfährt man auf eben die Art mit allen hamburgischen Deichen, zu welchen dieser Schlamm verführt werden kann. Wenn nun gleich ein neuer Deich nicht von solchem Schlamme aufgeführt werden kann, so ist dagegen der Aufwand auch viel kleiner, wenn man Erdreich genug hat, und dann desselben gleich anfangs mehr in den Deich bringt, als womit man ihm schon eine hinreichende Sicherheit geben zu können glaubt.

§. 22.

Man sieht aus dieser kurzen Darstellung derer Gründe, nach welchen sich das Profil der Deiche bestimmt, das für eine lange Deichsstrekke ein gleiches Profil zwar angenommen werden kann, wenn dieselbe ganz in grader Linie fortgeht, folglich der Deich einerlei Winden in einerlei Richtung sich darbietet; auch wenn das Vorland ohngefähr gleich hoch, die Entfernung von dem Hauptge-

gewässer

gewässer gleich breit, und also ein gleich mächtiger Anschlag der über das Vorland heran rollenden Wellen sich annehmen läßt. Hat aber der Deich Krümmungen, kann man mit der Deichslinie nicht dem Ufer über dem Vorlande allenthalben parallel bleiben, so entsteht eine Ungleichheit in der für die einzelnen Teile mit Grunde zu besorgenden Gefahr. Dem zu Folge muß das Profil desselben von Strekke zu Strekke verstärkt werden. Eine der Richtung der am meisten stürmische Winde grade entgegen liegende Strekke Deichs muß schon in ihrer ersten Anlage als ein Gefahr-Deich betrachtet und behandelt werden. Dann wird es rahtsam, dem Deiche eine solche Höhe und einen so breiten Fuß und so flache Böschung zu geben, bei welchen das Profil desselben zwei- ja dreimal größer, als das des übrigen Deichs wird. Es ist besser, dies in der ersten Anlage zu tuhn, als abzuwarten, daß sich die Gefahr späterhin zeige, und dies nohtwendig mache. Es kostet weniger, wenn es in der Anlage des Ganzen mit fortgeht, als wenn es hintennach geschicht. Dann kann auch der Rasen sich auf diesem Teile, wie auf dem übrigen, recht festsezen, wenn dagegen bei einer nach der Zeit vorgenommen Verstärkung der alte Rasen zerstört werden muß. In dem Brunsbüttler Deiche ward in dem Jahr 1783 der sogenannte

Sestmenhusner Deich für einen solchen Gefahr-Deich erkannt, da man ihn dann auf 23 Fuß über die ordinanire Fluht bei 10 Fuß Kammbreite erhöhete, und ihn nach aussen eine Böschung von 87 bis 92, auf der innern Seite aber nur von 19 Fuß gab. Eine steile Böschung, die aber nur in guter Kleierde sich erhalten kann! Dies war freilich zu der Zeit sehr wol getahn, als die Umstände es nohtwendig machten. Aber gesezt, man hätte bei der ersten Anlage die Gefährlichkeit dieses Deiches schon völlig eingesehen und ihm dies Profil gegeben, so würde ein guter Teil der Kosten haben gespart werden können. Doch eben das sind die Dinge, welche bei schon lange bestandenen Deichen von Zeit zu Zeit nohtwendig werden, seitdem man in den gesamten Deichbau klärer zu sehen gelernt hat. Dann aber kann auch an solchen Deichstrekken, die durch ihre Lage der Gefahr fast ganz entzogen werden, sehr viel gespart werden, was man vielleicht zum Ueberfluß daran wendet, wenn man alles nach Einem Leisten machet.

Wenn ein großes schon hinlänglich hohes und folglich für alle Zwekke des Landbaues reifes Land eingedeicht werden soll, so wird eine nicht ängstlich gemachte Rechnung der Kosten, der Anlage und der künftigen Erhaltung, verglichen mit dem durch

die

die Eindeichung sich erhöhenden Ertrage desselben, bald die Ueberzeugung geben, daß die Eindeichung rahtsam sei. Bei der im Jahre 1785 angefangenen, und in drei Jahren vollendeten Eindeichung eines Anwuchses von 1603 Morgen westlich vor der Landschaft Süderditmarsen, welcher jezt den Namen des Kronprinzen Cooks führt, war die Rahtsamkeit derselben bald ausser Zweifel gesezt. Aber wenn der Anwuchs nicht gar groß ist, wenn das vor dem Deiche zu lassende Vorland viel von demselben wegnimt, wenn das Land nicht durchaus reif genug ist, wenn man dem Deiche viele Krümmungen und folglich ihm hin und wieder ein starkes Profil zu geben genöthigt ist, wenn man von der Geest her einen starken Zufluß von Wasser und unter dem Deiche viel Cuver-Wasser, folglich eine beschwerliche und misliche Auswässerung zu besorgen hat, so müssen alle diese Umstände vorher überlegt und einer genauen Rechnung unterworfen werden, ehe man bestimt entscheiden kann, daß die Eindeichung rahtsam sei. Mancher Marschdistrikt hätte vor Zeiten nicht bedeicht werden mögen, bei welchem jezt die Frage entsteht: ob es nicht rahtsamer sei, den Hauptdeich eingehen zu lassen, und ihn in einen Ueberlaufsdeich oder Sommerdeich zu verwandeln, wenn der genaue Ueberschlag aller ursprünglichen

und

und künftigen Kosten mit solcher Ueberlegung gemacht worden wäre?

Zweiter Abschnitt.
Von den Gefahren, die dem vollendeten Deiche drohen.

§. 23.

Die Gefahren, welche dem schon vollendeten, oder lange bestandenen Deiche drohen, entstehen entweder

a) aus allmählich wirkenden, oder

b) aus schnell entstehenden und nicht in die Länge fortwirkenden Ursachen.

Von Gefahren der ersten Art ist zuförderst zu beachten: **wenn der Deich seinen Vorgrund oder Fuß verliert.**

Ich habe bereits an mehren Stellen gesagt, wie ungleich dieser Vorgrund der Deiche den Umständen nach sein könne. Aber er sei klein oder groß, so ist klar, daß eine jede Naturwirkung, welche denselben wegzuschaffen drohet, den Umsturz des Deichs zur Folge haben müsse. Deiche, welche an Flüssen oder Armen derselben liegen, leiden diese Gefahr von jedem Andrange desselben auf diesen ihren Fuß, jeder Veränderung der Strombahn, wenn dieselbe parallel längst dem Deiche

und

und dessen Fuße gegangen ist, dann aber mit einem Winkel auf denselben stößt, und mit fortdauernder Wirkung die Erdteile, die ihm hier im Wege liegt, ablöst, mit sich fortführt, und den Grund des Deichs unterwühlt. Man hat nicht Grund anzunehmen, wenn auch kein geschichtlicher Beweis davon ist, daß irgend ein solcher Deich einem solchen schon damals sich äussernden Andrange des Stroms in den Weg gelegt sei, ohne ihm einen Vorgrund zu lassen, von welchem man wenigstens hoffte, daß er auf lange Zeit hinreichen würde. Aber die Ströme verwerfen sich, und so wird dann eine jede solche Verwerfung einem Deiche, wie jedem Ufer, gefährlich, welches man bei dem bis dahin Statt habenden Laufe desselben für sicher gehalten hatte, und ungeachtet dieser Naturveränderung gerne erhalten möchte. Indessen ist die Sache dieselbe, wenn das vom Strome angegriffene Ufer einen Deich über sich hat oder nicht, auch werde ich von den Mitteln, dieser Gefahr zu begegnen, noch nicht in dem folgenden Abschnitte, sondern allererst in dem dritten Kapitel reden.

§. 24.

Nicht vollends auf eben die Art zeigen sich die Folgen von dem Andrange größerer Gewässer, die nicht durch Andrang allein, sondern mit Fluhten

und einen diese oft begleitenden starken Wellenschlage, auf den breitern Vorgrund der Deiche, oder das sogenannte Vorland wirken. Bevor dieselben dem Deiche selbst gefährlich werden, nehmen sie allgemach das grüne Vorland weg, welches man die Abschalung nennt. Noch immer bleibt dem Deiche das keine Vegetation zulassende sogenannte Watt, als ein Vorgrund. Der Unkundige wird den Deich noch für standhaft genug halten, wenn er ihn mit seinem Fuße auf diesem Watte stehend sieht. Ich habe bereits oben solcher Deiche erwähnt, welche sich unter diesen Umständen erhalten; ja solcher, welche nicht einmal ein solches vor sich haben.

Die mindest böse Folge ist indeß diese, daß die gegen den Deich sich erhebenden Fluhten über dieses Watt viel früher mit heftigem Wellenschlage anrollen, als sie es tuhn können, wenn dasselbe vier und mehr Fuß hoch durch ein Vorland bedekt ist, und daß eine jede Fluht schon den untersten Fuß eines solchen Deichs erreicht und heftig bespült. Man nehme an, daß eine im Mittel zehn Fuß hoch steigende Fluht an jedem zehnten Tage in dem Laufe eines Jahrs sich zwei Fuß hoch über das Vorland erhebe, und deren Wellen den berasten Fuß eines Deiches bespülen. Dann wird

dies

dies doch nur in den lezten Stunden der Fluht geschehen und das Wasser sich mit der Ebbe wieder zurükziehen. Fehlt aber das Vorland, so ist die Fluht schon in der Hälfte ihrer Dauer über das Watt bis an den Fuß des Deichs getreten, und bespült denselben bis zur Mitte der Ebbe, folglich volle sechs Stunden lang mit mehrerer oder minderer Heftigkeit. Nun ist an keine Erhaltung des Rasens über demselben mehr zu denken, zumal nicht im Salzwasser, welches das gute Gras, welches den festen Rasen macht, allenthalben zerstört, wo es zu oft hintritt. Denn ein nur selten von demselben bespülter Anger kann das Gras noch nohtdürftig erhalten. Dies muß dann der Fuß eines solchen Deichs täglich zweimal leiden. Die Erhaltung desselben wird unmöglich ohne die kostbaren Vorkehrungen, von welchen ich in dem folgenden Abschnitte reden werde Aus der Breite eines solchen Watts entsteht dem Deiche kein Vorteil. Es mag über eine Meile breit sein, so werden die Brandungen über demselben immer gleich stark, und da, wo sich der Deich ihnen in den Weg stellet, am wildesten sein. Das Watt, welches in Norder-Dithmarsen vor dem Büsumer Deiche im Südwesten liegt, ist für kein menschliches Auge zu übersehen; aber dennoch wühten die Brandungen gegen den Deich eben so stark, als

wäre

wäre es nur einen Flintenschuß breit, und der ganze Deich ist rund um das Kirchspiel, das ihm den Namen giebt, ein Gefahrdeich.

Aber man kann nicht einmal immer von einem solchen Watte erwarten, daß es sich in der Höhe erhalte, bei welcher es die Gefahr des Deiches noch etwas mindern würde. Eben die am Fuße des Deichs sich verstärkenden Brandungen wirken nach unten zu gar gewaltsam. Eben der dem Wellenschlage Troz bietende Fuß des Deichs, und was man sonst denselben in den Weg legt, wird die Ursache einer fortwährenden Erniedrigung dieses Wattes.

Ich wähle diesen Ort, um noch während des Drucks eine wichtige das Vorland betreffende Anmerkung nachzutragen, welche besser ihren Ort in den bereits abgedrukten §. 1. Kap. 1. Buch 2. gehabt haben würde. Sie ist diese:

Die Benuzung des Vorlandes zur Weide und Begrasung stört den Gang der Natur, in welchem dasselbe samt dem eingedeichten Lande, vor dessen Bedeichung entstand. Da wuchsen zuerst die das Wasser ertragenden Kräuter, Quendel, Hähnich u. d. gl. An und zwischen ihnen sezte sich der von den Fluhten herbeigeführte Schlich. Sie verfaulten, andre wuchsen wieder, des Schlichs war mehr, und der Boden erhöhete

sich

sich von Jahr zu Jahr, bis endlich auch auf demselben gutes Gras wachsen konnte. Auch dies ward von Zeit zu Zeit überschwemmt, hielt aber den Schlich fest und bewirkte neue Erhöhung, die, wenn dann endlich das Land für die mäßig hohen Fluhten zu hoch ward, doch noch unter den Wechsel der Natur zwischen Fäulung und neuer Vegetation, und den, wenn gleich selten darüber sich senkenden Schlich vermehrt ward. Ich habe hieraus, wie ich glaube, gründlich erklärt, warum die Marschländer, die man vor der Eindeichung recht reif werden lassen, höher an dem Fluße, als landeinwärts sind. Das alles hört aber auf, wenn nach geschehener Eindeichung das Vorland in jedem möglichem Wege benuzt, und das Gras geweidet oder abgemähet wird. Dann muß es natürlich so bleiben wie es ist, und, wenn der Fluß oder das Meer, auf dessen Abschälung zu wirken anfängt, so ist von fortwährender Erhöhung desselben keine Besserung zu hoffen. Dazu kömt, daß die zur Deichs-Reperatur nöthige Erde immerfort aus demselben genommen wird. Doch die dadurch gemachten Gruben füllen sich zuverlässig, wenn die Natur nicht sonst zuwider ist. Herrn Woltmann sagt über das alles §. 71. seiner Deich-Wirtschaft viel mehr, und giebt die Regeln an, welche billig bei jedem Vorlande, das

man

man zu erhalten sucht, in Ansehung der Benuzung desselben, vorgeschrieben und ernsthaft befolgt werden müssen.

§. 25.

Ich halte für nöhtig, solchen Lesern, welche die Ufer der Nordsee nicht selbst gesehen, auch nicht in Land- oder Seekarten eines grossen Maaßstabes betrachtet haben, etwas von dem eigentümlichen Gange der Natur zu sagen, der sich an diesen Watten zeigt. Meine Kenntniß der Geographie macht mir keine andere, wenigstens keine so grosse Uferstrekke bekannt, welche etwas ähnliches zeigte. Von der westlichen Spitze von Bretagne herauf, bis an die von Jütland, d. i. auf dreihundert Meilen weit, strekken sich von dem festen Lande ab meilenbreite Flächen einer zwar sehr gemischten, aber überhaupt festern Erdart in die See hinein, als es der Sand ist. Man nennt diese Watten, und muß sie nicht mit Sandbänken vermengen, die sich insonderheit vor den Mündungen grosser Flüsse befinden, und sich auch darin unterscheiden, daß sie nicht auf grosse Strekken mit einander zusammen hängen, auch in ihrer Lage, Figur und Grösse sehr veränderlich sind. Es ist sehr anmerklich, daß die Küsten des grossen offenen Weltmeeres im Westen Europens, und die Ufer Groß-

britannien

britannien und Irlands auch Norwegens eine solche Einfassung nicht haben, wenn gleich manche grosse sich weit strekkende, aber veränderliche Sandbank. Herr Woltmann sucht den Grund derselben in den feinen Trümmern der Kalkfelsen der französischen Küste längst dem Kanal, welche das Meer fortdauernd losnaget, und die in westlicher Richtung daher fahrenden Fluhten und Stürme allgemach ostwärts und nordwärts fortgetrieben haben. Doch dünkt mir in der Beurteilung der Sache die Bemerkung wichtig zu sein, daß diese Watten sich nur vor denjenigen Küsten des Europa angehörenden und der Fluht und Ebbe unterworfenen Oceans zeigen, welchen andere Länder in nicht gar zu grosser Entfernung westwärts gegen über liegen. Norwegen hat sie nicht mehr. Aber die schwedischen Ufer am Tschaggerak sind doch minder rein, vielleicht in Folge der nahen Nachbarschaft der südlichen Küste Norwegens und der östlichen Jütlands. Dies macht mich geneigt, anzunehmen, daß in der Nachbarschaft der Küsten Irlands und Englands doch auch eine Ursache liege, und daß diese Watten sich auch aus Erdteilen und abgelöseten kleinen Steintrümmern ansezen, welche die vom Westen herziehenden Ströme des Meers und tägliche Fluhten, insonderheit unter Beförderung der in eben dieser Richtung fast allein bei uns ge-

wöhn-

wöhnlichen grossen Stürme herüberführen. Denn, wenn Stürme und Fluhten allein aus dem Grunde des Meers solche Massen den Küsten zutreiben und unter denselben anlegen könnten, ohne es von einem andern Lande nehmen zu dürfen, so mögten doch wol solche Watten nicht an den erwähnten europäischen Ufern längst dem ganz freien Ocean so sehr fehlen. Sie mögten doch auch wol an andern Gegenden ostwärts eines felsigten Ufers entstehen und sich seit so vielen Jahrhunderten angesezt haben. Zwar kann ich nicht annehmen, daß die Wellen diese Teile unmittelbar von Einer Küste zur andern herüberschwemmen, da sie mehr eigentühmliche Schwere als das Wasser haben, und es ist schwerer zu begreifen, wie dieselben über den Grund des Meeres sich so weit fortschieben können. Laßt jedoch Jahrhunderte dazu gehören, ehe ein solches Teilchen von dem nordlichen Ufer des Kanals zu dem südlichen, von den kreidigten Küsten Kents an die Küsten Hollands, von Schottland nach Jütland über den Grund des Meers hat fortgeschoben werden können, so sind dieser Jahrhunderte genug denkbar, in welchen diese Massen sich gesammelt haben und durch eine fortdauernde Wirkung der Natur noch ferner sammeln. Doch wer wird entscheiden, was die Meersströme dabei getahn haben mögen und noch tuhn, die in dem

Kanal

Kanal und der Nordsee so mächtig sind, und deren Ursachen überhaupt nur mit schwacher Muhtmassung angegeben werden können?

§. 26.

Diese Watten mögen jedoch entstanden seyn, wie sie wollen, so sind sie, nur sie die Grundlage aller Marschländer. Auf sie hat, nachdem sie eine gewisse Höhe gewonnen hatten, der für die Wellen nicht zu schwere Schlich allmählig in der Höhe mehrerer Fusse sich angesezt, und auf ihnen gelangte er zu einer solchen Ruhe, daß er endlich ein der Kultur fähiges Erdreich abgab. Der Fuß dieses neuen Landes ist dann noch immer das vor demselben hinaustretende alte Watt. Denn es muß doch eine Gränze geben, wo die durch starke Winde oft bewegten Gewässer mit dieser Ansezung des Schlichs aufhören, ohne ihm zu erlauben, daß er in sie selbst trete oder sich hinabsenke und ihr eigentliches Ufer ausmache, wie dies längst solchen Gewässern Statt hat, in denen blos der Strom wirksam ist, denn dazu ist er zu leicht und wird wieder weggeschwemt werden, ehe er recht fest zusammen hält. Ich mögte fast dieses Watt die Mutter (matrix) der Marschen nennen, so wie die Mineralogen ein Mineral die Mutter eines andern nennen, wenn die Erfahrungen ihnen giebt, daß eins nicht ohne

Praexistenz

Praeexistenz des andern entstehen könne. Man kann deutlich sehen, ob der Gang der Natur darauf ziele, daß das erzeugte Land über seiner Mutter in Ruhe, oder gar im Fortgange des Anwuchses sei, wenn der dasselbe dekkende Rasen sich in das Watt mit einem sanften Abhange verliert. Aber, wenn ein neu entstehender Andrang des Meers oder des Flusses auf dessen Zerstörung zu wirken anfängt, so ist der Gang der Natur folgender: der Strom greift das Watt zuerst an, so wie er an inländischen Flüssen die natürlichen Ufer unterwühlt, deren Teile er nach und nach in sich herabfallen macht und mit sich fortführt. Liegt an Flüssen das beraste Ufer auf Sand, so wird jenes nicht eher Noht leiden, als bis dieser weggespühlt ist. Dann giebt dieses mit seinen fester zusammenhaltenden Teilen ein senkrechtes Ufer des Flusses ab, und widersteht dessen Abnagung noch eine Zeitlang. Aber, wo Fluht und Ebbe wechselsweise wirken, entsteht die Gefahr des grünen Landes schon lange vorher, ehe der Strom dieses erdigte Ufer durch Wegräumung des Wattes unterwühlen kann. Der Andrang des Stroms greift die Oberfläche des Watts an, und zu gleicher Zeit nimt jede an das Vorland tretende Fluht, auch selbst die Ebbe, so lange sie nicht bis auf das Watt zurüksinkt, etwas von dem Erdreiche mit sich

fort,

fort, zumal, wenn Wellenschlag, und vollends, wenn Brandung auf dasselbe schlagen. Es ist schwer sich von dieser bedenklichen Naturwirkung eine Vorstellung zu machen. Wenn man nicht sie als Augenzeuge betrachtet hat, so möchte man glauben, weil man es bei den Flüssen so sieht, das Gewässer habe noch nichts mit dem Vorlande zu schaffen, so lange noch ein beträchtliches Watt vor demselben liegt. Aber so ist es nicht, sondern eins zeigt sich gewöhnlich mit dem andern. Das Vorland wird nicht blos an seinem Rande abgenagt, sondern man bemerkt auch auf der ganzen Oberfläche desselben weit von dem Strome, selbst in den häufig sich ablösenden Rasen und eingerissenen Spranten, die auf die Wegschaffung desselben zielende Naturwirkung. Das böse Ende der Sache ist sehr oft dieses, daß man den Deich so weit landeinwärts verlegen muß, daß man das seines Schuzes beraubte Land hinter dem alten Deiche als neues Vorland zum Fuß des neuen Deichs macht. Man nennt dies eine Eindeichung oder Einlage, wobei denn freilich den Eigentühmern der aufgeopferten Ländereien eine Vergütung ausgemacht wird.

§. 27.

Gefahren einer andern Art entstehen dem Deiche durch Anschwellung derer Gewässer, wel-

chen sie entgegen gestellt sind. Diese Gefahren dauern ihre Zeit, doch mit grossem Unterschiede für die Flußdeiche und für die Seedeiche.

1) Für die Flußdeiche lassen sie sich als gewöhnlich im Frühjahr entstehend erwarten, wenn nicht nur das Eis in den Flüssen sich auflöst, sondern auch das Schneewasser von dem flachen Lande sowol, als von den Gebürgen her, demselben zufließt. Sie werden insonderheit gefährlich, wenn das Eis in noch grossen Schollen niederwärts treibt, aber im Fließen hie oder da auf den Untiefen sich festsezt, oder selbst in den Tiefen sich so unterwühlt, daß die nachtreibenden Eisschollen die vördern überschlagen oder umkippen machen, da sie denn mit einer Seite sich gegen den Grund stämmen und wie einen Eisdamm machen, der dem Wasser den Weg sperrt, und es zu einer unbestimbaren Höhe erhebt, welche, wenn man nachher sie sich bezeichnen läßt, dem Anschauer unbegreiflich wird. Man wird auf lange Zeiten hinaus in Deutschland derer Ueberschwemmungen nicht vergessen, welche die Eisstöße in kleinern oder grössern Flüssen im Jahr 1784 entstehen machten. Freilich ist man in den unbedeichten Gegenden längst den Flüssen an das Anschwellen der Flüsse so gewöhnt, daß man sich auf eine anhaltende Ueberschwem-

schwemmung in jedem Frühjahr gefaßt hält. Aber in denen Gegenden, die man nun einmal durch Deiche zu schüzen unternommen hat, ist das Unglük desto grösser, wenn der angeschwollene Fluß durch einen Eisstoß so aufgehalten wird, daß er die den frühern Erfahrungen gemäß für hinlänglich geachtete Höhe der Deiche übersteigt. Zum Unglük erfolgt diese Anschwellung allemal erst dann, wenn das Thauwetter schon die Erde der Deiche ganz durchdrungen, aber sie auch desto weicher gemacht hat. Ich habe am Ende aller langen Winter bemerkt, daß der Frost früher aus der Erde, als das Eis, welches die Gewässer bedekte, aufgelöset war. Ueber die Ursachen davon mag ich mich hier nicht verbreiten. Die Seefluhten stellen sich sehr oft mit dem ersten Thauwetter ein, und daher früher als die Deiche durchgethauet sind, und dann sind diese eben durch den noch in ihnen stekkenden Frost gerettet, wovon ich manches Beispiel erlebt habe. Aber den Flußdeichen entsteht dieser Vorteil um so viel weniger, weil die Gewässer noch Tage nöhtig haben, um mit dem durch den Schnee vermehrten Anwachs herunter zu kommen. Es mag auch dazu kommen, daß die Winter wirklich härter in dem obern Deutschlande, als in der Nachbarschaft der See sind, folglich der Schnee dort später schmelzt, und das Eis, welches

die Gewässer belegte, dikker ist und mehr Zeit zur Auflösung braucht. An der Niederelbe ist dies eine gewöhnliche Erfahrung, daß die in dieselbe eintretenden Flüsse sich schon ihres Eises and Schneewassers entledigt haben, wenn die Oberelbe aufzuschwellen anfängt. Die Landstrekke längst der Ilmenau, deren ich §. 11. erwähnt habe, wird fast niemals von der Ilmenau selbst, sondern von dem durch deren Mündung eintretenden Elbwasser, wenn der kleine Fluß sich bereits seines Wachswassers entledigt hat, überschwemt. Dadurch ward der scheinbar gute Gedanke veranlaßt, diese Mündung durchzudeichen und dem Flusse einen andern Weg weiter niederwärts zu geben.

Doch fehlt es nicht an gefährlichem Anschwellen der Flüsse auch im Sommer. Eine solche war es, die im Julius 1771 das gesamte Marschland im Osten Hamburgs so verheerte, daß die Folgen davon noch nicht ganz verwunden sind.

Die Gefahr dieser Flußdeiche wird dadurch insonderheit vermehrt, daß sie viele Tage durch dauert, und die Deiche dadurch endlich so erweicht werden, daß sie durchsikkern und endlich brechen, ohne daß Raht dafür zu schaffen ist. Steht der Deich auf einem Sandgrunde, besteht er selbst mehr aus Sand als aus Erde, ist noch dazu

Wasser

Wasser im Lande, daß an den Fuß des Deichs tritt, und aus physischen Ursachen das Durchkü: fern reizt und vermehrt, ist der Deich nach einem vorgängigen Durchbruche noch neu und hat sich nicht recht gesezt gehabt, so wird alle Kunst und Vorsicht zulezt vergeblich, und der Durchbruch unabwendlich. Unter diesen Umständen litt die lüneburgische Marsch oberhalb dem Städtchen Winsen in den Jahren 1784 und 1785 zwei böse Deichbrüche auf Einer Stelle. Auch der eben erwähnte Bruch vom Jahr 1771 kündigte sich Tagelang vorher durch ein starkes Durchsik: kern an.

§. 28.

2) Die Seefluhten werden durch Stürme erregt, die nur selten von langer Dauer sind. Nicht jeder Sturm ist jeder eingedeichten Seegegend gefährlich, sondern nur derjenigen, auf welche er seiner Rich: tung nach das Wasser der See mit hohen Wellen zutreibt. Dies sind nun für die niederdeutschen Seedeiche alle westliche Stürme, wiewol einigen der südwest, andern der west, den meisten aber der nordwest der gefährlichste ist. Es komt aber hiebei auf den Umstand insonderheit an, ob die Zeit der Dauer des Sturms in der immer dem Deiche gefährlichen Wirkung mit der Zeit zusam:

men

men trift, welche die Fluht hält. Ich werde mehr davon weiter unten sagen.

So fürchterlich die Gefahr der Seedeiche bei hohen Fluhten scheint, so wird sie dadurch viel geringer, als die der Flußdeiche.

a) Daß sie nur einige Stunden dauert. Ist der Deich mit gehöriger Vorsicht und Ueberlegung angelegt, ist sein Profil stark genug, ist für die Bedekkung seiner dem Wasser entgegen gekehrten Fläche durch die im folgenden Abschnitte zu erläuternden Mittel und Vorkehrungen gehörig gesorgt, ist vollends der Deich noch nicht vom Froste frei, so kann man gewiß sein, daß er die Gefahr der in den lezten Stunden aufs höchste steigenden Fluht bestehen und keinen andern Schaden leiden werde, als daß der Wellenschlag hie und da seine Bedekkung beschädigt, deren Reparatur freilich Kosten macht, die aber gegen den Schaden eines gänzlichen Durchbruchs gar nicht zu achten sind. Auch das darf man nicht einmal fürchten, daß ein Deich, der schon lange an seinem Fuße angegriffen ist, durch eine einzelne Fluht unten durchbrechen werde, es sei denn, daß dieser Fuß so schlecht verwahrt ist, daß bei dem ersten Antreten

der

der Fluht mit heftigem Wellenschlage dieser vollends weggerissen wird. Denn, wenn die Fluht höher hinauf gegen den Kamm des Deichs steigt, so ist das Wasser unten desto ruhiger, wirkt nur durch den mit der Höhe sich mehrenden Druk, aber nicht mehr in dem Wege, durch welchen die Abschalung des Vorlandes und Erniedrigung des Watts vorher bewirkt wird.

b) Ich habe schon erwähnt, daß das Maximum in der Höhe der Seefluhten als durch die Erfahrung vor jezt ziemlich gewiß ausgemacht angesehen werden könne, und wo dies nicht ausgemacht ist, da ist es der Fehler derer, unter deren Aufsicht und Vorsorge der Deich steht. Wenn nun gleich die Unmöglichkeit nicht erweislich ist, daß die Natur künftig noch höhere Fluhten zu Wege bringen werde, so kann man sich doch vielmehr darauf verlassen, als in Ansehung der möglichen Anschwellung der Flüsse. Doch gilt hier keine Regel fürs Allgemeine. Ebendieselbe Seefluht wird in der Mündung der Flüsse, wo das Wasser sich zu beklemmen anfängt, höher steigen, als vor den Deichen an der offenen See. Es müssen also Lokal-Erfahrungen

rungen lehren, welche Höhe einer jeden Deichstrekke zu geben nöhtig sei. Eben solche Erfahrungen müssen für jeden Teil einer etwas langen Deichstrekke die Belehrung geben, wie viel höher ein eigentlicher Gefahr-Deich wegen des Wellenschlages zu machen sei. Ich habe oben des sogenannten Sestmenhuser-Deichs an Süderditmarsen erwähnt, wie viel höher und stärker, als die anliegenden Stükke Deichs, dieser, als ein Gefahrdeich gemacht worden sei.

§. 29.

Ich wähle diesen Ort, um aus meinen Bemerkungen über Fluht und Ebbe, und über die Stürme in unsern Gegenden dasjenige einzuschalten, was ich für nöhtig halte, um die Naturwirkungen richtig zu beurteilen, deren Schädlichkeit man durch die Deiche abzuwenden sucht.

In dieser Hinsicht gehört es nicht für mich, die allgemeinen Ursachen der Fluht und Ebbe zu erklären, und über das Abweichende in der jezt freilich angenommenen Theorie zu entscheiden, welche zwar überhaupt nur Eine, aber in Nebenumständen nicht bei allen Schriftstellern darüber gleichlautend ist. Ich nehme die Fluht so, wie sie

sich

sich in den Meeren und Flüssen unserer Gegend zeigt. Sie steigt hier nicht so hoch, als in solchen Meeresgegenden, wohin sie durch zwei Wege und in zwei einander begegnenden Richtungen eintritt. Eine solche Gegend ist der Kanal zwischen Großbritannien und Irland. Ich sahe zu Liverpool die Fluht zu einer Höhe steigen, die man mir zu 36 Fuß angab; welches ich zwar bezweifelte, aber nachher zuverlässig erfahren habe, daß sie nicht selten bis 40 Fuß steige. Es ist bekannt, daß man auf dem offenen Meere kein Mittel hat, ihre Erhebung zu bestimmen, wenn nicht etwan eine kleine Insel in ihrem Wege liegt, an deren Ufern man ihr Aufschwellen bemerken kann. Ist diese Insel so klein, daß sie ihrer Fortbewegung kein erhebliches Hinderniß in den Weg legt, so kann man die hier sich bezeichnende Höhe als derjenigen gleich annehmen, welche die Fluht auf dieser Stelle jedesmal erreicht haben würde, wenn auch keine Insel da wäre. Die einzige Insel in der Nordsee, welche eine solche Lage hat, ist Helgoland. Hier beträgt ihre Erhebung nur wenige Fuß, meiner Schäzung nach, die aber nur für den Tag, an dem ich da war, gilt, etwa sechs Fuß. Aber zehn Meilen ostwärts von derselben, bei Rizebüttel, und weiter her in der eigentlichen Mündung der Elbe, beträgt das gewöhnliche Steigen derselben 10 bis 14 Fuß.

Zur

Zur richtigen Beurteilung des Folgenden muß ich bemerken, daß man die fortgehende Bewegung der Fluht nicht als eine Bewegung der Masse des Wassers, sondern als den Fortgang einer in dem Wasser erregten Kraft anzusehen habe. Statt alles Beweises davon will ich nur anführen, daß die Fluht in sechs Stunden 14 Meilen von Ritzebüttel herauf bis Hamburg steige. Wäre dies eine Bewegung der Wassermasse, so müste ein jedes mit Anfang der Fluht bei Ritzebüttel anlangende Schiff, ohne alle Hülfe des Windes, in sechs Stunden mit derselben herauf geschwemt werden, und da auch die Ebbe nicht mehr Zeit braucht, in gleicher Zeit von Hamburg aus die See erreichen. Aber ganz anders fällt die durch Herrn Woltmanns hydrometrischen Flügel erforschte Geschwindigkeit des Elbstroms aus. Man sehe dessen Theorie und Gebrauch des hydrometrischen Flügels in der §. 41. gegebenen Tabelle.

Richtiger hat man sich die Fortbewegung der Fluht, als die einer grossen Welle vorzustellen. Auch die ist nicht eine Fortbewegung der Masse, sondern einer Kraft, welche freilich das Wasser mit sich vorwärts reißt, aber bei weitem nicht ihm die gleiche Geschwindigkeit giebt, welche man an der Welle scheinbar bemerkt. Wem dies aus eigner

Beob-

Beobachtung noch nicht einleuchtet, der werfe bei mässigem Winde auf die mit der Fluht gehenden Wellen einen leichten Körper, — mag es doch ein Strohwisch sein, — welchem der stille Strom seine ganze Geschwindigkeit mitteilen würde. Aber er wird bemerken, wie manche Welle unter dem Strohwisch sich fortbewegt, ehe er etwa zehn Fuß vorwärts treibt. Noch deutlicher wird er bei der Ebbe bemerken, wie die Bewegung des Wassers der der Wellen so gar entgegen gehe. Doch tuhe ich nicht etwas Ueberflüssiges, indem ich so gemeine Erfahrungen anführe?

Die Wellen nehmen bei einer gewissen Kraft des Windes eine demselben gemäße Höhe an. Stoßen sie aber auf ein Hinderniß ihrer Fortbewegung, z. B. einen in den Strom gelegten Damm, so schlagen sie viel höher. Die große Fluhtwelle, (so werde ich sie von nun an nennen,) welche bei Helgoland nur etwa 6 Fuß hoch steigt, trift acht Meilen ostwärts ein Hinderniß ihrer Fortbewegung an der Insel Neuwerk, und weiter hin an den Ufern der Mündung der Elbe an. Der Widerstand von diesen macht auch ohne Sturm sie so viele Fuß höher steigen. In ihrem weitern Fortgange wird sie zwischen den Ufern der schmäler werdenden Elbe beklemt. Diese Beklemmung al-

lein

lein würde sie noch höher steigen machen. Aber das Bette des Flusses hat auch einen Fall, welchem und der Wassermasse des Flusses entgegen sie sich bewegen muß. Sie erhebt sich also bei Hamburg nur noch sechs Fuß, und von Hamburg auf ostwärts vier Meilen weiter, da sie ganz aufhört.

§. 30.

Nun mögte man glauben, in diesem Unterschiede der Fluhthöhe entdekke sich der natürliche Fall des Stroms von einem Orte bis zum andern herab, und folglich sei die Lage Hamburgs um acht Fuß höher anzunehmen, als die Mündung der Elbe, und die obere des Punkts, wo die ordinäre Fluht ganz aufhört, sechs Fuß höher, als die von Hamburg. Ich gestehe gern, daß ich lange in diesem Irtuhme gewesen bin. Aber folgende Erfahrung, die ich bereits in m. Hydraulik angeführt habe, und die ich hier nicht blos wiederholen, sondern genauer erläutern will, hat mich anders belehrt. In dem Jahre 1771 brach der Elbdeich ohngefähr in eben der Stelle durch, wo die ordinäre Fluht aufhört. Der Hauptdeich hatte an dieser Stelle die Höhe, welche das öftere Anschwellen des Wachswassers vorlängst bestimt hat. Bis an diesen Deich aber laufen alte Deiche, welche die sogenannte Dove= (Taube) Elbe

Elbe beschränken. Diese war bis vor 400 Jahren ein Hauptarm der Elbe, durch welche sie im geraden Wege von Osten her nach Hamburg zu floß, den man aber abzudämmen gewagt hat. Auch in diese steigt die Fluht täglich zweimal ihrer ganzen Länge nach. Da aber in diesem Arme der Elbe fast alles zu festem Lande geworden ist, so steigt sie zwar bis unter jenen grossen Elbdeich, aber so schwach, daß die Deiche längst der Dovenelbe zulezt nur eine geringe Höhe haben. Als man jener Elbdeich durchbrach, strömte das Wasser über alle die niedrigen Deiche und das von ihnen gegen die Seefluhten geschüzte Land her, deren Fläche wenigstens sechs Quadratmeilen beträgt. Der Hauptstrom behielt dem ohngeachtet eine ungewöhnliche Höhe. Das unserer Stadt zufliessende Wasser öfnete sich unterwegs den Weg durch alle Fluht-Schleusen des Billwärder Deichs. Dennoch aber stand es am 22sten July da, wo es zwischen dem Elbdeiche und dem Walle der Stadt befangen war, 17 Fuß höher, als aussen vor dem Deiche zur Ebbezeit. Diese 17 Fuß würden für den genauen Wasserpaß der angeschwollenen Elbe an der Stelle des Durchbruchs und des vor dem Thore der Stadt befangenen Wassers zu nehmen sein, wenn nicht, wie gesagt, die durchschiessende

Wasser-

Wassermasse sich über einen so grossen Raum verbreitet und längst dem Elbdeich so viele Ausflüsse gefunden hätte. Dann würde meine Bemerkung nicht viel beweisen, denn diese 17 Fuß wären nur der Unterschied zwischen der Höhe des oberhalb so stark angeschwollenen Flusses und der Ebbe vier Meilen unterwärts. Doch war auch diese Ebbe zu der Zeit keine ordinäre, denn der Fluß war bei der Stadt ebenfalls angeschwollen, und die Ebbe konnte nicht bis zur gewöhnlichen Tiefe herabsinken. Diese Umstände zusammen genommen berechtigen mich zu dem Resultate, daß der Stand des Wassers bei Hamburg auf 17 Fuß dem natürlichen Wasserstand der Elbe ohne Anschwellung sehr nahe komme. Noch jezt würde sich dieses genau untersuchen lassen. Denn man hat das Denkmal dieser bösen Naturbegebenheit und den damaligen Stand des Wassers durch eine Denksäule zu erhalten gesucht, und könnte hierauf noch manche Untersuchung gründen, die dies mein Resultat höchstwahrscheinlich machen oder zur Gewisheit bringen würden. Indessen will ich nicht auf diesen 17 Fuß bestehen, ich will fünf Fuß abschlagen. Dann wären es doch noch 12 Fuß, d. i. sechs Fuß mehr, als die ordinäre Fluht bei Hamburg.

§. 31.

Von dieser nach Wellenart sich fortbewegenden Fluht sind die Folgen:

1) Daß in Flüssen der niedrigste Teil schon Ebbe haben kann, wenn der obere die höchste Fluht hat. In unsrer Elbe ist bekanntlich die Zeit der Ebbe in der Mündung mit der der Fluht bei Hamburg gleich, und umgekehrt.

2) Wo der Fluß eine große Breite hat, müste das Steigen der Fluhtwelle minder beträchtlich sein, weil sie mehrern Raum hat. Aber sie dringt freier ein. In dem beengtern Strome wird sie durch die einander nähern Ufer aufgehalten. Sie dringt indessen zwischen denselben fort zu einer grössern Höhe, als welche der Fall des Bettes ihr zu bestimmen scheint.

3) Hat der Strom auch in der grossen Länge seines Bettes Breite genug, daß die Fluhtwelle denselben hinauf ohne Beklemmung fortrollen kann: so steigt sie bis dahin, wo das Steigen des Bettes und die abfliessende Wassermasse ihr zu stark entgegen wirken. Condamine bemerkt in seiner Reise durch das innere südliche Amerika, S. 132 der Frankfurter Ausgabe von 1779, längst dem Amazonenflusse, daß er in demselben die Fluht auf

mehr

mehr als 200 franz. Meilen von der See bereits angetroffen habe. Dann aber versteht es sich, daß auch viele Zeit vergehe, bevor diese Fluhtwelle von der Mündung ab bis so weit gelangen kann. Mittlerweile tritt alle $12\frac{1}{2}$ Stunde eine neue Fluhtwelle ein. Condamine nimt an, daß die von ihm zuerst angetroffene Fluht 20 andere Fluhtwellen von der Mündung des Flusses an hinter sich hatte, und schon vor etwa 4 Tagen in die Mündung des Flusses eingetreten sei. Sehr wahrscheinlich hat die Elbe, in welcher sich jezt nur anderthalb Fluhtwellen erheben, ehemals deren drei oder vier gehabt, als die Fluht noch durch keine Deiche und Anhägerung behindert zwischen den Sandhügeln der Geest frei herauf rollen konnte. Wahrscheinlich aber hat auch die Bedeichung so vieler Länder längst der Weser viel dazu beigetragen, daß die Fluht jezt nicht mehr Bremen erreicht.

4) Wenn diese Fluhtwelle durch eine oder mehrere Oefnungen zu einer sehr grossen Wasserfläche eintritt, so verbreitet sie sich natürlich über dieselbe, und ist in einem so grossen Behälter viel niedriger, als bei ihrem Eintritte. Die ordinäre Fluht ist daher bei Amsterdam nur mässig, nemlich zwei bis drei Fuß hoch. Desto höher aber steigt sie, wenn sie durch sehr weite Oefnungen in eine

eine sich bald schmälernde Bai oder in einen Fluß eintritt, dessen Wasser durch sein Entgegenströmen sie gar nicht aufhalten kann. So ist es mit fast allen Flüssen Großbritanniens bewandt. Die kleinsten Flüsse laufen in grosse Meerbusen aus, in welchen die Fluht sehr hoch steigt, die man Firths nennt. Doch mögen eben die aus andern Ursachen dort so hohen Fluhten selbst diesen Meerbusen gebildet haben.

5) Vieles von diesem ändert sich gar sehr, wenn die Fluhten mit einem Sturme eintreten. Diese wirken ganz anders auf eine Fortbewegung der Wassermasse selbst, als die Fluht tuht, beschleunigen deren Bewegung und machen sie hoch anschwellen. Die Erfahrung zeigt, daß, wenn in unsrer Elbe bei ordinärer Fluht das Seewasser bis auf etwa sechs Meilen von der Mündung her mit eintritt und das Wasser des Flusses etwas salzet, die Sturmfluhten einen Teil desselben zuweilen bis Hamburg herauf getrieben haben. Durch diese Gewalt fortbewegt steigt es in den beengten Strom so hoch über das gewöhnliche, als in deren Mündung. Nach dem Jahre 1756 hielt man 18 Fuß für die möglich gröste Erhebung, beides in und vor der Elbe, bei heftigen nordwestlichen Stürmen füllt sich die Südersee durch die Oefnungen zwischen den vor ihr liegenden Inseln

bis zu einer solchen Höhe an, die der Stadt Amsterdam oft gefährlich geworden ist, und die Provinz Holland in die Nothwendigkeit sezt, sich durch starke und hohe Seedeiche zu schüzen. Aber die Fluht vom 3ten März 1793 stieg in der Elbe noch um Einen Fuß höher.

6) Daß die Ebbe zur Mündung eines breiten Flusses hinaus weit strenger fliesse, als oberwärts, läßt sich leicht erachten. Denn sie führt mit dem Wasser des Flusses alles eingetretene Seewasser wieder zurük. Ich bemerkte bei einer Seereise nach Helgoland, da unser Schiff der Elbe wegen bei der rohten Tonne, wo es eigentlich schon offenes Meer ist, Anker werfen muste, daß die Ankerboye beständig von dem Strome so untergewühlt ward, daß ihr Ort nur an der Wasserbewegung über ihr bemerkt werden konnte. Das aber habe ich niemals auf der Elbe selbst gesehen. Aber man schliesse nicht daraus zu übereilt, daß der Strom der Fluht für viel schwächer anzunehmen sei, als der der Ebbe. Herr Silberschlag äusserte diese Meinung schriftlich gegen mich bei Veranlassung einer Consultation über die Süderditmarser Deiche, und glaubte auf die Wirkung des Fluhtstroms wenig achten zu dürfen. Ich sezte ihm nachstehende Erfahrung entgegen, welche ich für wichtig genug halte, um sie auch hier beizubringen.

bringen: Man hat den Flekken Brunsbüttel schon im vorigen Jahrhundert zweimal umbauen, und 3000 Ditmarser Morgen dem durch die Ebbe hauptsächlich verursachten Abbruch aufopfern müssen. Dennoch lagen damals, und liegen vielleicht noch, auf eine viertel Meile nordostwärts, folglich der Ebbe entgegen, von dem Orte des zweiten Brunsbüttels nicht nur Schutt, sondern auch Todtengebeine am Ufer, als ein deutlicher Beweis, daß sie durch die Fluht von dem verlassenen Kirchhofe hergespült waren. Die Sache ist wiederholter Versuche mit dem jezt bekannten Strommessern wehrt, um zu erfahren, ob und unter welchen Lokal-Umständen der Fluht- oder der Ebbestrom in den Mündungen der Flüsse geschwinder sei, und folglich desto mehr vermöge.

§. 32.

Auch von den Stürmen glaube ich hier etwas im Allgemeinen sagen zu müssen. Sie haben überhaupt nicht die Heftigkeit der Orkane in den heissen Erdstrichen, die sich aber auf eine kleine Gegend beschränken. Doch hat man Unrecht, anzunehmen, als wenn jeder Sturm in den nordlichen Gegenden sich über einen sehr grossen Teil der Erdfläche verbreite. Nur von dem Orkan 1747 zeigten uns die Zeitungen den Fortgang von Italien

 her

her bis in den Norden an. Ich habe aber bei spätern, heftigern Stürmen sehr sorgfältig aus den Zeitungen und durch mündliche Erkundigungen mich unterrichtet, innerhalb welchen Gränzen sie gewühtet haben, und darüber in den Hamburgischen Adreßblättern, wie auch in den Altonaer Naturallmanach vom Jahr 1790 mit einiger Umständlichkeit geschrieben. Den Spuren des in seiner Art seltnen Sturms vom 31sten August 1771 bin ich selbst nachgereiset. In Birmingham, wo ich mich an dem Tage befand, war die Luft völlig stille bei anhaltendem Staubregen. In London hatte man einen frischen Wind (fresh gale) bemerkt. An den Küsten von Holland waren einige Schiffe gestrandet. In Ostfriesland war hier und da ein Strohdach abgedekt. Im Bremischen sahe ich Bäume niedergestürzt. Dies war auch im Holsteinschen geschehen, und überhaupt das Laub schwarz, wie durch eine Ausdörrung, geworden. Weiterhin aber verloren sich die Spuren nach und nach. Ich habe den Wirkungskreis mancher Stürme auf einer Erdkugel zu schäzen gesucht, und kann kühnlich behaupten, daß keiner derselben, ausser dem von 1747, auf einer Erdkugel von Einem Fuß im Durchmesser grösser als ein Kreis von einem Zoll im Durchmesser ausfalle.

§. 33.

§. 33.

Der Anfang grosser Stürme ist gewöhnlich gerade im Süden. Doch fieng der stärkste Orkan, welchen ich erlebt habe, am 13ten Decemb. 1747, und einige schwächere im Südosten an. Dann durchläuft derselbe den halben Kompaß, ist im Südwesten am stärksten und wird schwächer im Nordwesten. Dann fängt das Barometer an, sich von dem niedrigen Stande, der dem Sturme vorher gieng, allmählig zu heben. Die beiden Orkane vom December 1792 und 3ten März 1793 dreheten sich vom Süden in Nordwesten. Bei einem solchen Sturm kömmt es auf den Umstand hauptsächlich an, ob die Zeit der Fluht an einer bestimmten Gegend mit der Periode seiner größten Stärke zusammen trift. Wenn der Sturm die Niederelbe herauf weht, so ist die Ebbe schon in deren Mündung wieder eingetreten, wenn die Fluht nach Hamburg herauf kömt, wiewol der Sturm auch dieselbe beschleunigt. Es kann also treffen, daß die Fluth in der Mündung den Deichen nicht mehr gefährlich ist, aber desto gefährlicher für die Deiche höher herauf. Der Orkan des J. 1747 fieng im Südosten gerade zu Anfang der Fluht an, die nun nicht herauf dringen konnte, weil er ihr gerade entgegen trieb. Er übte seine größte Gewalt während der Zeit der Ebbe für Hamburg. Dies

war

war die Zeit der Fluht in der Mündung, die nun bis Hamburg erst herauf rollte, als es Ebbe sein sollte, und das Wasser noch unerwartet hoch steigen machte, als der Sturm sich beinahe gelegt hatte. Die hohe Fluht am 12. und 13ten Sept. 1751 gieng einen ganz andern Gang. Der Sturm war nicht überheftig; aber der Wind hielt sich drei Tage durch im Westnordwest. Mit jeder Ebbe fiel das Wasser nur wenig; und so war es denn die fünfte Fluht, welche allen Elbdeichen zu hoch ward, die aber, wie ich §. 3. des ersten Kapitels gesagt habe, zu der Zeit überall nicht das gehörige Bestik hatten Daran lag es denn auch gewiß, daß die Weihnachtsfluht des J. 1717 überall durch die Deiche brach, welche doch so ganz verschiedene Perioden der natürlichen Fluht hatten. Jezt kann man vor ähnlichem Unglüke sich sehr sicher halten. Die Deiche des Herzogtuhms Oldenburg strekken sich auf 25 Meilen weit unter ganz verschiedenen Lagen und natürlichen Fluhtperioden. Dennoch ist keiner derselben bei den häufigen Stürmen des Winters 1792 auf 1793 durchbrochen, und alle Beschädigung erfoderten nur einige hundert Thlr. Reparaturkosten. Daher steigen auch die Grundstükke in diesem glüklichen Lande auf eine beispiellose Weise, weil der Landmann durch den guten Bestand der Deiche von der

Sicher-

Sicherheit seines Eigenthum ganz anders überzeugt ist, als in vorigen Zeiten.

§. 34.

Die erheblichern Beschädigungen der Deiche benennt man Kamstürzungen, Manfeld- und Grundbruch. Eine Kamstürzung erfolgt, wenn der Wellenschlag über den Deich so heftig geht, daß er die innere Bedekkung wegreißt, und dann folglich den öbern Teil des Deichs, den so genannten Kam, durchbricht. Es ist leicht einzusehen, daß es bei einer Kamstürzung nur dann verbleiben könne, wenn sie kurz vor dem Sinken der Seefluht erfolget. Würde die Kamstürzung früher erfolgen und das Wasser eine längere Zeit durch dieselbe strömen, so würde es nicht dabei sein Bewenden haben, sondern wenigstens ein so genannter Mayfeldsbruch erfolgen, der bis zum Fuß des Deichs herab geht und denselben bis zur Fläche des innern Landes wegräumt.

In einem Grundbruche aber wird nicht blos der Deich weggerissen, sondern auf der Stelle, wo er gestanden, das Erdreich bis zu einer Tiefe heraus gewühlt, welche oft die des Strombetts selbst übertrifft. Eine Tiefe von 50 Fuß ist nichts ungewöhnliches. Wie das Wasser dies bewirken

könne,

könne, wenn der Deich kein Vorland hat, oder das wenige noch übrige vor ihm weggerissen wird, läßt sich noch leicht begreifen, wenn man sich den gewaltsamen Einsturz desselben unmittelbar vom Strome her in einer Höhe von 20 bis 30 Fuß vorstellt. Aber es giebt Grundbrüche hinter einem breiten unversehrt sich erhaltenden Vorlande. Ich habe einen solchen Grundbruch an der damals dänischen jezt hamburgischen Elbinsel, Veddel, im J. 1751 gesehen, der 51 Fuß unter Mayfeld tief war, hinter einem wenigstens einen Büchsenschuß breiten Vorlande. Die weggerissene Deichstelle und das nun entstandene Brak war nicht groß. Aber hier entdekte sich mir eine Ursache besonderer Art. Die Erdklumpen waren weit hinein über das Feld gespült. Die zulezt heraus gehobenen aber waren voll von tauben Haselnüssen. Daß sie die lezten waren, war daraus klar, weil sie zunächst um das Brak lagen. Sie waren also herausgerissen, als der Einsturz des Wassers, der zu Anfang die schweren Erdklumpen so weit weggetrieben hatte, weniger vermochte. Hätten sie in einer der obern Erdschichten gestekt, so würde das Wasser sie viel weiter als die schwerern Erdmassen geführt haben. Dennoch mogte die Lokkerheit dieser Erdschichte, auf welcher der Deich keinen ganz festen Stand hatte, zu dem Grundbruche viel beigetra-

gen

gen haben. Ich erinnere mich eine ähnliche Erfahrung gelesen zu haben, aber nicht mehr, wo eigentlich.

Wie sehr es darauf ankomme, daß der Grund eines Deiches vollkommen fest, und daß nicht etwan bei vorgängigen Wiederherstellungen eines durchbrochenen Deichs etwas versehen sei, zeigte sich bei einem Deichbruche an der Elbinsel Rugenbergen in dem wundersamen Sturm vom 31sten August 1777, welcher sonst wenig Brüche verursachte. Aber hier ging eine Stelle fort, die ganz über dem Winde an einem nicht gar breiten Arme der Elbe lag, vor welcher das Wasser keine beträchtliche Stelle hervor heben konnte. Der bloße Druck des Wassers drängte den Deich weg, der vor Jahren schon einmal, vielleicht in Folge ähnlicher Versehen, durchgebrochen war, keinen soliden Fuß bekommen, sondern bloß einige Pfähle vor sich hatte. Mit welcher Gewalt das Wasser einen ihm in den Weg gestellten Damm wegdränge, wenn er auf einem nicht festen und dazu schlüpfrigen Boden steht, das beweißt der B. 1. Kap. 2. §. 9. erzählte Vorfall zu Karlskrona.

Dritter Abschnitt.

Von den Mitteln den Gefahren der Deiche zu begegnen.

§. 35.

Ich werde von diesen Mitteln in eben der Ordnung reden in welcher ich in dem vorigen Abschnitte von den Gefahren geredet habe, welche dem Deiche drohen, und also zuerst von denen Vorkehrungen handeln, durch welche man dem Deiche seinen Fuß oder Vorgrund zu erhalten sucht.

Da diesem Vorgrunde teils der Andrang des Stroms und die demselben begleitende Unterwühlung, teils das Abschalen des Vorlandes gefährlich wird, wiewol leztere gewöhnlich mit ersterem in Verbindung steht, so teilen sich die Vorkehrungen gewissermaßen darnach ein, unterscheiden sich jedoch auch sehr nach den Lokalumständen, insonderheit an Strom- und Seedeichen. Die Mittel, welche dem Andrange des Stroms entgegen wirken, sind Einbaue verschiedener Gattung, welche man vom Ufer ab unter einem Winkel in den Strom führt, über dessen Bestimmung die Kunsterfahrnen und Schriftsteller noch nicht einig sind, wiewol derselbe meiner Meinung nach nicht allgemein bestimmt werden kann, sondern von wolbeobachteten und reiflich überlegten Lokalumständen ab-

abhängt. Weil jedoch diese Einbaue auch allgemeinere Zwecke zu erfüllen angewandt werden, als blos den Vorgrund eines Deiches zu schützen, so behalte ich mir vor in dem nächsten Kapitel darüber vollständiger zu reden. Hier will ich nur anmerken, daß unter den verschiedenen Arten der Einbaue man in Hinsicht auf die Sicherung des Ufers sich insonderheit vor denjenigen zu hüten habe, von welchen die Erfahrung beweist, daß sie zwar den Strom, so lange sie dauern, abhalten, aber grosse Tiefen vor sich entstehen machen. Das aber ist von allen steilen und massiv gebaueten Werken die unausbleibliche Folge. Man kann darüber gleichgültiger sein, wenn der Zweck des Einbaues blos ist, den Fluß abzulenken. Denn das Ufer erhält sich gewiß so lange, als man den Einbau vor demselben zu erhalten oder wieder herzustellen im Stande ist; und es ist nicht alles in der Hauptsache verloren, wenn man auch einen Teil des Ufers aufgeben, und den Einbau einkürzen oder verrükken muß. Aber dies kann man nicht mit einem Vorlande das den Deich schützen soll. Alles was man an dem Ufer verliert vermehrt die Gefahr des Deiches selbst, und macht am Ende eine Einlage des Deichs unabwendlich. An dem Vorlande des Süderditmarserdeichs selbst waren drei solche steile Einbaue von Hunrichs angelegt. Die Ablenkung des Stroms erfolgte, so weit sie gelin-

gelingen konnte. Aber dieser wühlte vor deren Spitzen Tiefen aus, von welcher die eine noch vor zehn Jahren 53 Fuß tief unter niedriger Ebbe war, ungeachtet die Normaltiefe der Ebbe auf etwan 600 Fuß davor nur 36 Fuß war und noch ist. Der Fall ist so bemerkenswehrt, daß ich eine genauere Darstellung davon §. 12. des folgenden Kapitels beibringen werde. Es ward zulezt unmöglich den Grund mit Pfählen abzureichen. Der Strom führte sie nacheinander weg, da sie ihren Grund verloren hatten. Aber das Flußbett war bis zu eben dieser Tiefe hinab unterhalb des Einbaues Stuffenweise unter dem Wasser so ausgerissen, daß es natürlich in die Tiefe nachstürzen mußte, und einen Teil des sich noch erhaltenen Vorlandes mit sich nahm, ohne daß auch nur ein Watt dort hätte bleiben können.

§. 36.

Ist nun noch Watt vor dem Vorlande übrig, so kömmt es auf dessen Erhaltung an. Doch noch wünschenswehrter ist es, daß sich dasselbe erhöhen und ein neues Vorland über demselben entstehen möge. Die Mittel, die man dazu anwendet, sind sehr mannigfaltig. Aber man hat bisher in deren Wahl sehr geirrt. Der Gang der Natur bei diesen Watten ist dieser: mit jeder Fluht, auch mit jedem Anschwellen eines nicht der Fluht unterworfenen

fenen Flusses lagert sich der Schlich auf demselben, welchen der Fluß mit sich führt. Man wird nicht leicht einen mit der Ebbe freiwerdenden in unserer Elbe befindlichen Sand betreten, ohne von Zeit zu Zeit etwas von diesem Schliche auf ihn gelagert zu finden. Aber er wird sich auch gar bald wieder verlieren, wenn nicht der Gang der Natur darauf schon abzielt, almählich mehr desselben auf diesem Sande abzusetzen. Ich habe oben gesagt, daß ich die Watten als die Mutter der Marschländer ansehe. Aber viele dieser Watten haben niemals Land über sich gehabt. Von diesen kann man also gewiß sein, daß die Natur nie in dem Gange gewesen und wahrscheinlich nicht durch Kunst in demselben zu bringen sei, daß sie Land darüber anseze. Man mögte dies zuerst von Watten vermuthen, die zwischen dem festen Lande und einer vorliegenden Insel liegen. So liegt das über eine Meile weite Watt zwischen Rizebüttel und der Insel Neuwerk, zeigt aber doch keine Spur einer Erhöhung viel weniger eines Anwuchses, sondern bricht vielmehr jezt in der Südostseite der Insel ab. Auch die Lage eines Watts in einer grossen Einbucht des Ufers, wie es die vor dem Lüsumer Deich ist, begründet nicht immer solche Erwartungen. Andere Watten haben Land über sich gehabt, aber es ist durch die Abschalung verloren gegangen. Von diesen kann man überzeugt

zeugt sein, daß nicht nur keine Causae praedisponentes zur Ansezung einer bessern Erdart da sind, sondern daß vielmehr die Natur derselben entgegen wirke. Es zeigt sich dann auch, daß, wenn das ruhigere Gewässer in mehreren Fluhten seinen Bodensaz darauf abgesezt hat, dieser so gleich wieder sich verlieret, wenn es, oberwärts mit verstärktem Strome, und gegen die See zu mit stärkerm Wellenschlage, über dasselbe herspült.

Der Gedanke war natürlich bis zu unsern Zeiten bei Männern, die sich mit dem Deichbaue beschäftigten, das beste Mittel die Aufschlichung zu befördern sei, den Wellenschlag zu brechen. Ein anderes Mittel erdachte man dazu, nemlich den Schlich wenn er aus den hohen Wasser sich senkte zwischen künstlichen Einfassungen zu befangen, daß er von dem Strome des wieder abfliessenden Wassers nicht wieder weggeführt werden könne. Solche Vorkehrungen nennt man Schlichfänger. Ein auf dem Watte angelegter, auf drei Seiten geschlossener, und nach dem Ufer zu offener Zaun kann in ruhigern Gewässern schon dazu dienen. Aber, wo das Gewässer mit Wellenschlage wirkt, gehört etwas mehr dazu; nemlich eine Wand von nicht schwachen nahe an einander gesezten, und oben mit der Länge nach gestrecktem Holze zusammengehaltenen Pfählen muß den Plaz umschliessen,

in

in welchem man den Schlich zu halten vor hat. Von diesen Schlichfängen läßt sich freilich etwas erwarten, wenn sie an einem Strome angelegt werden der keine Fluht hat, oder wol gar durch Verdämmungen ganz ruhig erhalten wird. Solche Anhägerungen gelingen an unserm Alstersee einem jeden der es damit versucht, und in diesem unrechtmäßigen Versuche nicht gestört wird. Sie gelingen in jeder Einbucht eines sonst lebhaften Flusses, die derselbe zuweilen überströmt, dann aber oft in Monaten nicht wieder auf den schon gelagerten Schlich wirkt, oder im Winter kein Eis darauf sezt, das ihm beim Auftauen und Wegtreiben mit sich fortführt. Aber warum sie in wilden Gewässern wenig schaffen, werde ich bald erklären.

§. 37.

Fast alle, die dem Wellenschlage zu begegnen unternommen haben, beachteten nicht, wie eine jede demselben in den Weg gelegte Hinderniß ihn nur stärker reize. Die Wellen welche durch Sturm erregt über eine grosse Fläche sich fortbewegen, bewegen sich alle nach einer für sie alle geltenden Regel, so lange sie dem Antriebe des Windes folgen können. Es ist schon lange durch die Mathematiker ausgemacht, daß eine Welle zwischen Steigen und Fallen so viel Zeit brauche, als ein einfaches Pendel zu seinem Schlage, dessen Länge gleich der

Krüm-

gelingen konnte. Aber dieser wühlte vor deren Spitzen Tiefen aus, von welcher die eine noch vor zehn Jahren 53 Fuß tief unter niedriger Ebbe war, ungeachtet die Normaltiefe der Ebbe auf etwan 600 Fuß davor nur 36 Fuß war und noch ist. Der Fall ist so bemerkenswehrt, daß ich eine genauere Darstellung davon §. 12. des folgenden Kapitels beibringen werde. Es ward zulezt unmöglich den Grund mit Pfählen abzureichen. Der Strom führte sie nacheinander weg, da sie ihren Grund verloren hatten. Aber das Flußbett war bis zu eben dieser Tiefe hinab unterhalb des Einbaues Stuffenweise unter dem Wasser so ausgerissen, daß es natürlich in die Tiefe nachstürzen mußte, und einen Teil des sich noch erhaltenen Vorlandes mit sich nahm, ohne daß auch nur ein Watt dort hätte bleiben können.

§. 36.

Ist nun noch Watt vor dem Vorlande übrig, so kömmt es auf dessen Erhaltung an. Doch noch wünschenswehrter ist es, daß sich dasselbe erhöhen und ein neues Vorland über demselben entstehen möge. Die Mittel, die man dazu anwendet, sind sehr mannigfaltig. Aber man hat bisher in deren Wahl sehr geirrt. Der Gang der Natur bei diesen Watten ist dieser: mit jeder Fluht, auch mit jedem Anschwellen eines nicht der Fluht unterworfenen

senen Flusses lagert sich der Schlich auf demselben, welchen der Fluß mit sich führt. Man wird nicht leicht einen mit der Ebbe freiwerdenden in unserer Elbe befindlichen Sand betreten, ohne von Zeit zu Zeit etwas von diesem Schliche auf ihn gelagert zu finden. Aber er wird sich auch gar bald wieder verlieren, wenn nicht der Gang der Natur darauf schon abzielt, almählich mehr desselben auf diesem Sande abzusezen. Ich habe oben gesagt, daß ich die Watten als die Mutter der Marschländer ansehe. Aber viele dieser Watten haben niemals Land über sich gehabt. Von diesen kann man also gewiß sein, daß die Natur nie in dem Gange gewesen und wahrscheinlich nicht durch Kunst in demselben zu bringen sei, daß sie Land darüber ansetze. Man mögte dies zuerst von Watten vermuthen, die zwischen dem festen Lande und einer vorliegenden Insel liegen. So liegt das über eine Meile weite Watt zwischen Rizebüttel und der Insel Neuwerk, zeigt aber doch keine Spur einer Erhöhung viel weniger eines Anwuchses, sondern bricht vielmehr jezt in der Südostseite der Insel ab. Auch die Lage eines Watts in einer grossen Einbucht des Ufers, wie es die vor dem Lüsumer Deich ist, begründet nicht immer solche Erwartungen. Andere Watten haben Land über sich gehabt, aber es ist durch die Abschalung verloren gegangen. Von diesen kann man überzeugt

Krümmung (nicht der Sehne einer Welle zwischen den Spizen zweier Wellen ist. Ist z. B. diese Krümmung, wenn sie rectifizirt würde 440 pariser Linien lang, so hebt und senkt sich die Welle in Einer Secunde.

Daher sind die Wellen nicht so hoch, und schäumen an ihren Spizen weniger, wenn die Richtung des Windes und die des Stromes mit einander übereinstimmen. So ist es auf unserer Niederelbe bei jedem die Fluht verfolgenden westlichen Sturme. Aber wenn die Ebbe das Gewässer eben diesem Sturme entgegen führt, so giebt der Augenschein allein, wie viel höher die Wellen sich türmen, und wie viel stärker sie schäumen. Dann erfolgt es leichter, als bei der Fluht, daß der Wind die Spizen der Wellen faßt, sie in feine Tropfen zersprengt, und wie einen Regen tief ins Land führt. Man kann durch den Geschmack sich überzeugen, daß es reines Seewasser sei, was man für Regen aus der Luft hält, und dies oft eine Meile weit von dem Strande der See. Ein Wind, der noch die Wellen zum schäumen bringt, wird Brandungen, die man auf grosse Weiten erkennt, an und über jedem Sande erregen, auch wenn die Fluht schon über denselben herstreicht. Ich mag nicht hart urteilen oder spötteln. Aber fast möchte ich

ich sagen, daß alle diejenigen Wasserbaumeister keine Brandung gesehen oder nicht daran gedacht haben, welche es unternehmen, den Wellenschlag durch Werke zu brechen, die sie demselben in den Weg legten. Dies ist von vielen durch steile Werke durch Pfahlwände, Steinkisten und steile Schlichfänge u. d. gl. m. versucht worden, und die Folge davon ist allemal ein so viel mächtigerer Eingrif in das Watt oder Vorland gewesen, welches man dadurch schüzen oder durch die Schlichfänge erhöhen wollte. Wer Beweise von solchen Versuchen sehen will, muß das Elbufer an Rizebüttel oder Curhaven besuchen, wiewol die Reste von den meisten derselben bereits vertilgt oder bei gebesserten Einsichten weggenommen worden sind. Vor etwa funfzig Jahren war ein dänischer und in seinem Fache auf dem Lande berühmter Ingeniör dort zu Hülfe gerufen. Er ging ganz militairisch zu Werke und legte dem Feinde, dessen Angriff abgehalten werden sollte, Steinkisten entgegen die aus fünf grossen und mehreren kleinern Linien bestehen, welche im Zichzach wie Festungswerke gegen einander laufen, aber bei jeder mehr als gewöhnlichen Fluht überströmt wurden. Der Wellenschlag ward dadurch so sehr gereizt, daß er hinter dieser Festung alles Vorland bis zu einer Tiefe wegnahm, in welche das Seewasser jezt bei jeder Fluht eintritt und ein

beträchtliches Bassin füllt, dessen Wasser vermittelst einer davor angelegten Spülschleuse jezt sehr vortheilhaft zur Spülung des Havens angewandt wird. Nach ihm herrschte an unsrer Niederelbe ein Mann, der in jenes Jngeniör's Dienste glaubte die Kenntnisse eines Wasserbaumeisters erlangt zu haben. Dieser bewies in einem Werke, dessen Druck ich wegen des Styls und der zuweit, selbst aus Wolfens Metaphysik hergeholten Gründe, ich nicht anders, als ihm widerrahten konnte, daß alle steilen Werke bedenklich wären, und hatte in der Hauptsache Recht. Alles was nach seinem Rahte gebauet wurde, waren abgeflächte Werke aber von Faschinen. Dieser Werke bauete er aber so viele und so nahe an einander, daß man freilich hätte fragen mögen, wie noch zwischen diesen Werken die Wellen einige Wirkung haben könnten. Eine gezeichnete Karte des Rizebüttelschen Ufers zeigt mir dieser auf dem ungleich breiten Watte fünf und zwanzig von 900 bis 1500 Fuß lange, dem Wellenschlage queer entgegengelegter Pakwerke auf einer Weite von nicht dreiviertel Meilen. Das Watt aber ward immer niedriger, und vor sechs Jahren foderte man mit Grunde alle Landleute auf, die Reste dieser Werke zu vertilgen und die ausgezogenen Pfähle nach Belieben zu verwenden. Ich werde weiter unten den schlechten Erfolg von noch

an=

andern Bauwerken dieses Mannes erzählen. Späterhin ward auf eines andern Kunstverständigen Vorschlag der Versuch gemacht, dem Wellenschlage durch siebenzehn parallel mit dem Ufer und dem Deiche laufende zwischen 100 und 150 Fuß lange Pakwerke so zu lenken, daß er längst dem Rükken derselben sich brechen und dazwischen das Watt weniger angreifen mögte. Sie waren so gelegt, wie man die Regimenter in der Schlachtordnung stellt, mit abwechselnden Intervallen, und man gab ihnen daher den Namen Quincuncen. Aber auch davon war der Erfolg mehr schädlich als nüzlich.

So viel dieser mislungenen Versuche, den Wellenschlag durch Werke zu brechen, die demselben in den Weg gelegt werden, ich gesehen habe, so bin ich doch noch fern von der Entscheidung, daß sie in allen Fällen schädlich sind, denn ich habe doch einige solcher über das Watt hin gestrekter Pakwerke unter Seedeichen gesehen, welche eine Anhägerung bewirkt haben. Eines derselben ward vor dem mehrmals von mir erwähnten Süderditmarser Gefahrdeiche angelegt, und zwar der alten Weise zuwider auf die Fluht gelegt, d. i. der spize Winkel, den es mit dem Ufer machte, ging der Ebbe entgegen. Ich habe einige Jahre nach dessen Anlage in diesem spizen Winkel einen starken

Anwachs solcher. Gewächse gesehen, die auf eine fortdauernde Anhägerung deuten, und ich bin der Meinung nahe, daß man in Absicht auf den Wellenschlag es mit vielen dieser Werke darin versehe, daß man sie immer auf die Ebbe legt. An einem ruhigern Gewässer füllt sich der spitze Winkel hinter dem Werke natürlich mit dem Bodensaze des niederwärts strömenden Flusses, dessen Wasser um den Kopf des Werkes hinum in diesen Winkel blos aus Gründen des Gleichgewichts eintritt, aber so lange es da steht sich ruhig hält bis es mit dem sinkenden Strome sich wegzieht. Aber in dem Spizen eines auf die Ebbe gelegten Staks fangen sich die Wellen der Fluht, wirken in dieser Beklemmung nicht nur gewaltsamer auf den Grund, sondern bekommen auch durch die Richtungslinie des Werks einen Anschlag gegen das Ufer selbst. Hat das Watt etwa Schlich gehabt, so wird es durch die Wellen gehoben und über das Werk hinaus in den stumpfen Winkel geschleudert, wo ihm die folgende Ebbe nimmermehr liegen läßt. Denn davon hat man keine Erfahrung, daß der stumpfe Winkel sich ausfüllte. Liegt aber das Pakwerk auf die Fluht, so kehrt sich alles um. In den stumpfen Winkel kann zwar das Watt sich nicht erhöhen, und was etwa bei Anfang einer vom Sturme begleiteten Fluht schon daliegt, wird

zwar

zwar durch Wellen hinüber gespült werden, aber diese selbst werden durch die Richtung des Werks etwas stromwärts gelenkt. Sie sind aber in dem spizen Winkel minder gewaltsam. Der Schlich wird dort sich ansezen, und die nachfolgende Ebbe wird ihn nicht wieder herausschwemmen können. Sezt kein Sturm den Strom in Bewegung, so wird selbst die Fluht ihren Bodensaz dort sinken lassen. Denn daß die Fluht des Schliches sehr viel, vielleicht mehr als die Ebbe, mit sich führe und sinken lasse, sieht man auf jedem Watte, wenn es einige Tage durch Fluhten ohne Wellen Bewegung über sich gehabt hat. Doch ist für jene Stelle der Umstand sehr zu beachten, daß das Watt über dem Gefahrdeiche in einer gegen Südwest offenen Einbucht liegt, und also, gegen westliche und nordwestliche Stürme durch den Deich selbst gedeckt ist.

An alle solche Hülfsmittel zur Besserung des Watts ist jedoch nicht zu denken, wenn die oben erwähnten Umstände die Inhaber eines Deichspfandes nöhtigen, oder ihr Eigennuz sie antreibt, die zur Reparatur des Deiches nöhtige Masse nie innerhalb des Deichs sondern aussen vor dessen Fuße aus dem Watte zu nehmen. Das, was dazu dienen kann, muß dann kein frischer

son-

sondern ein so festgelagerter Schlich sein, daß er, wenn man ihm Ruhe liesse, bald sich grün überziehen und ein gutes Vorland geben würde. Der Hamburgische Teil der Insel Finkenwerder hat ein breites Watt vor sich, auf welchem sich so viel Schlich anhäuft, daß er ein hinlängliches Material für die gewöhnlichen Reparaturen des Deichs abgiebt. Aber weil man ihn beständig in dieser Absicht wegnimmt, so ist an keinen Anwachs desselben bis zum Vorlande zu gedenken, so sehr auch die Natur diesem beförderlich zu sein scheint.

§. 38.

Neben diesen Vorkehrungen zur Besserung des Watts, so lange sie noch die Hoffnung eines guten Erfolgs geben, oder wenn diese ganz sich verliert, werden Vorkehrungen zur Sicherung des Ufers nohtwendig, es mag dieses ein Rest des abbrechenden Vorlandes oder der unmittelbare Fuß des Deiches sein. Doch giebt es derer Stellen sehr viele an Gewässern, wo das Ufer auch in andern Absichten, als diese, einen Deich zu dekken, befestigt werden muß. Ein jedes am Gewässer stehendes Gebäude in oder ausser Städten, ein jedes Grundstück, dessen Ufer man nicht mit einer Böschung sich in das Wasser absenken lassen kann, vor allen Schleusen das Erdreich, welches mit

mit dem aus- oder einfliessenden Wasser sich los- spülen würde, bedürfen einer standhaften gewöhnlich senkrechten Einfassung von Holz oder von Stein. Man nennt diese gewöhnlich Vorsezen, zumal in Städten, auch wol Cajen, wenn sie kein Gebäude tragen, im französischen Quays. Weil ich dieselben als der bürgerlichen Baukunst angehörig ansah, aber auch wußte, daß man sie ausser Hamburg fast überall nicht vorteilhaft baue, so habe ich §. 18. ff. des 4 Kap. des 1sten Buchs m. bürg. Bauk. umständlich davon gehandelt und die Sache mit Zeichnungen erläutert. Herr Silberschlag hat im Kapitel von der Uferbefestigung sich lange dabei aufgehalten. Doch glaube ich, daß jeder Leser mit meinem Unterrichte zufrieden sein werde. Ich will nur noch hinzusezen, daß man manchem Deiche ähnlich hölzerne Vorsezen giebt, mit welchen sie ganz gut bestehen, aber auch von Zeit zu Zeit, wenigstens alle dreissig Jahre, kostbare Reparaturen erfodern. Unser Billwärder Elbdeich ist wenigstens eine viertel Meile weit mit solchen Vorsezen versehen, die einen schmalen ebenfalls mit niedrigern Vorsezen eingefaßten Fuß vor sich haben. Die Noht kann freilich zu solchen Vorkehrungen nöhtigen, aber nie wird man einen neuen Deich unter solchen Umständen anlegen, welche dieselbe von Anfang an nöhtig machen.

§. 39.

§. 39.

Ich will also jezt nur von solchen Uferbefestungen reden, welche dem Wasser- und dem Deichbaue absonderlich angehen.

Man wird mit diesem an jeder Stelle eines Stroms leicht fertig, welcher dem Stromstriche parallel geht, und dem kein erheblicher Wellenschlag gefährlich wird. Eingesteckte Korb- und Bandweiden, auf welche Herr Silberschlag sehr viel hält, gedeihen da recht gut. Ein lebhafter aber doch immer paralleler Strom hört auf dem Ufer bedenklich zu werden, wenn man dessen äusserſten Rand mit Faschinen sichert, deren dikke Enden gegen das Wasser gekehrt sind. Das zeigt sich auch noch an Ufern, wo Fluht und Ebbe wechseln. Schon jung und des Wasserbaues ganz unkundig, wunderte ich mich auf meinen öftern Reisen zwischen Hamburg und Harburg, längst dem schmalen aber tiefen Arme der Elbe, welchen man den Reigerstieg nennt, den Fuß der Deiche durch steil gelagertes Faschinage gedekt zu sehen. Und noch jezt sehe ich als alter Mann eben diese Stellen ohne die geringste Veränderung und erheblichen, von Zeit zu Zeit nothwendig werdenden Reparaturen bestehen. Man nennt an der Elbe dergleichen Arbeiten auch wol einen Korb.

Aber

Aber alles verändert sich, wenn der Wellenschlag mit ins Spiel kömmt. Hier wird durchaus die Bedekkung des Ufers durch Buschwerk schädlich. Die Reiser mit ihren hervorragenden Spizen reizen die Wellen unglaublich zum Schaden des Ufers das sie dekken sollen. Ich will Eine Erfahrung davon etwas umständlich beschreiben, welche mir äusserst auffiel. Ich habe bereits oben des Büsummer Deichs und des äußerst breiten Watts vor demselben erwähnt. Eine jede Landkarte von Hollstein zeigt dies Kirchspiel als eine weithervorliegende Halbinsel, deren südliche Seite den südwestlichen Stürmen, die doch allemal die stärksten sind, ganz blos liegt. Man hatte vor etwa 50 Jahren auf den Raht und unter der Direktion eines Zimmermeisters Schott, nicht Pfahlwände oder Höfter, von welchen ich weiter unten reden werde, sondern weite, offene Pfahlreihen, oben mit horizontalen Holstern gefaßt und gegen das Land zu durch ähnliche senkrecht gegen sie anlaufende hohe Pfahlreihen gestüzt, wie ich glaube, zum Brechen der Wellen auf dem Watte befestigt, von welchen ich nichts weiter sagen mag als, daß ich dergleichen Bauwerk nirgends gesehen habe. Doch erwähnt und beschreibt der Herr Etatsraht Tetens eine ähnliche Bauart im Frisischen. Noch hatte der Deich einen wenigstens 20 Fuß breiten

beras=

berasten Fuß vor sich, welchen jene Pfahlreihen nicht schüzen konnten. Dieser war auf wenigstens eine halbe Meile weit von einer nur etwa vier Fuß hohen in dem Watte befestigten hölzernen Vorsezze eingefaßt. Daß die Wellen auch hinter diesen zu weilen ein Loch einrissen, war natürlich. Nun war vor vielleicht 25 Jahren der Wasserbaumeister zu Rahte gezogen, dessen ich S. 226 erwähnt habe, der allen steilen Werken so feind war. Er hatte also diese Vorsezzen weggebrochen und statt deren ein Buschwerk mit sanfter Böschung gelegt. Zum Glück für meine Beobachtung, die sonst nicht Statt gehabt haben könnte, stand noch ein Stück der Vorsezzen etwa 300 Fuß lang. Nun sahe ich den grossen Unterschied des Erfolgs. Hinter den Vorsezzen waren hie und da Löcher ausgerissen, die aber mit einigen Schubkarren voll Erde oder Schutt gefüllt werden konnten, und bis dahin sehr oft wenn es nöhtig ward gefüllt sein mogten. Hinter denselben aber hatte der Fuß des Deichs und dieser selbst seine Rasenbedekkung unversehrt erhalten. Allein oberhalb des Buschwerkes so weit dieses ging, bei dessen Legung der Fuß des Deichs hatte geschmälert werden müssen, wollte sich nun kein Rasen mehr halten, sondern der Deich muste durch eine kostbare Strohbestikkung bis nahe an den Kamm hinauf gedekt werden.

Gerne

Gerne hätte ich auf dieser mir so merkwürdigen Stelle einen Sturm abwarten mögen, um die verschiedene Wirkung des Buschbetts und der Vorseze auf die Wellen zu beachten. Doch was ich selbst nicht sah, wird sich ein jeder mit mir natürlich so vorstellen: wenn die Fluht über dies Watt mit ihren Brandungen herrollt, und diese die steile Vorseze treffen, so schlagen sie gewaltsam gegen dieselbe an; aber das Fortrollen oberhalb derselben gegen den Deich hinan wird dadurch gestört. Ihre ganze Bewegung vorwärts wird nach unten zu gehemmt. Eine jede Fluht welche nicht höher als dies Holzwerk steigt, wird also dem Fuß des Deichs nicht schaden. Und steigt dann auch manche Fluht hoch über dieselbe, so sind dies nur einzelne Fluhten, und die Wirkung von funfzig Fluhten wird vielleicht abgewandt gegen eine, welche auf den Deich einige Stundenlang mit Nachteil wirkt. Da aber wo das Buschbett liegt, ist nichts den Brandungen entgegen wirkendes. Sie rollen frei auf dasselbe, werden durch dessen Rauhigkeiten gereizt, und schlagen weit über dasselbe den Deich hinan und greifen in den Rasen. Wer einen solchen Wellenschlag angesehen hat, wird bemerkt haben, daß die Spizen der lezten Wellen sich wie in Haken bilden, freilich keine metallene, aber so oft wiederkommende und mit so vieler Gewalt

eingreifende Haken, daß der Rasen sich nohtwendig ablösen muß.

§. 40.

Von andern Befestigungen der Ufer sagen Silberschlag und Hunrichs viel brauchbares. Das vorzüglichste aber, nicht nur über die Befestigung sondern auch über die Beförderung des Anwachses eines Ufers, wo nur immer die Natur sie zu lassen will, lehrt Herr Woltmann §. 63 bis 71. seiner Seedeichs-Oekonomie, auf welche zu verweisen genug sein wird. Doch finde ich mich im Stande über die bei Rizebüttel angewandten Hülfsmittel zur Erhaltung des Vorlandes und wenigstens des breiten Watts, teils als Augenzeuge, teils aus einer mir während des Drucks von Herrn W. selbst mitgeteilten Nachricht, zu dem dort gesagten etwas beizufügen.

Ich habe Seite 224 bis 227 von den vergeblichen Versuchen geredet, mit denen man sich so lange betöhrt hat, durch kostbare quer von dem Ufer ab, über die Watten gelegte Einbaue die Erniedrigung desselben zu hindern, und wol gar die Entstehung eines Vorlandes zu befördern. Herr W. bemerkt mit Recht S. 86, daß diese falsche Kunst lange Zeit von Ostende bis Hamburg geübt

geübt worden sei. In dem Rizebüttelschen Wasserbau hat man derselben viele hunderttausende vergeblich aufgeopfert. Aber ich kann hinzusezen, daß man noch höher Nordwärts hin, ihr auch angehangen, und erst spät derselben entsagt habe. Als ich i. J. 1757 zum erstenmal die Eyder zwischen Norderditmarsen und Tönningen und Eyderstadt kennen lernte, war deren südliches Ufer eben so wie das Watt bei Rizebüttel mit solchen Einbauen belegt. Ich ward nun so viel aufmerksamer darauf, weil einer derselben mich in Lebensgefahr sezte. Das Fehrboot, in welchem ich von Tönningen unter einem fliegenden plözlich entstandenen Sturme mit wenigstens 30 Menschen zurückfuhr, geriet auf ein solches durch die schnell steigende Fluht bedektes Stakk. Wäre es nicht gelungen in der ersten Minute davon abzustoßen, so wäre es voll geschlagen und wenige von uns mögten ihr Leben gerettet haben. Vor vier Jahren machte ich eben dieselbe Reise, und suchte dies mir so merkwürdig gewordene Stakk mit den übrigen vergebens. Nur hin und wieder waren einige auf dem Watte stekkende Pfähle als Ueberreste derselben zu sehen. Man war also auch hier klüger geworden. Aber ich bemerkte keine andere Anlagen zur Sicherung des Wattes, des Vorlandes oder des Deichfusses. Vielleicht habe ich sie vom Flusse ab

nicht

fluht sie erschüttern, losspülen und übern Haufen werfen, wenn nichts weiter geschehen wäre; dies zu verhindern, ward der untere Riegel mit Steingrand beworfen und bestampft, darüber eine Lage Felssteine von 3 Fuß breit, längs der ganzen Rükseite der Wand hergesezt und mit einer Reihe kleiner Pfähle, 5 Fuß lang, 4 bis 6 Zoll dik, unterstüzt: welche kleinere Pfähle jedoch nicht geschlossen oder dichte, sondern $1\frac{1}{2}$ Fuß von einander geschlagen worden, also daß auf jede Ruhte etwa 10 bis 12 Stük stehen. Damit hat die Wand gegen das Erschüttern, Ausspülen und Auftreiben hinlängliche Festigkeit. Nichts desto weniger ist das Werk so noch nicht für vollendet zu achten.

Denn weil die Wellen gegen eine so steile Wand fast wie Fontainen in die Höhe sprizzen und wiederum stark niederfallen, so würden sie den bloßen Sandgrund an der äußern Seite dergestalt erniedrigen und abspülen, daß die Wand an der Stromseite minirt würde. Dies zu verhindern ward eine Lage Busch 1 bis 2 Fuß dik, 9 Fuß breit, längs der ganzen Wand gelegt, und mit Felssteinen belegt; auch längst dem Fuße mit einer Reihe kleiner Pfähle unterstüzt, endlich noch auf circa 6 Fuß breit eine dünne Lage Kiesel vorgeworfen. Es sind nach der Wahl der

Ma-

Materialien gar mancherlei Constructions der Parallelwerke möglich, und mehrere hiesige Uferwerke geben darüber Ideen in Menge an die Hand. Es hat sich aber ergeben, daß nach Vergleichung der Kosten und Dauer die auf umstehender Seite beschriebene Construction vor allen die hier bisher erbauet worden, den Vorzug verdienen, wenn man auf dem Wattgrunde bauen muß (zum unmittelbaren Revetement des Ufers ist die Steindossirung vorzuziehen). Denn weil ein solches Werk allemal eine ansehnliche Höhe haben muß, so kann man dieselbe nicht wolfeiler erhalten als durch eine solche Pfahlwand; und es werden daher auch die dermaligen ansehnlichen Parallelwerke auf der Insel Neuwerk ganz auf dieselbe Art construirt, nur werden daselbst eichene Pfähle genommen, statt zu Rizebüttel fuhrene Pfähle genommen sind. Weil nemlich auf Neuwerk die Frachten, Fuhren und der Arbeitslohn viel theurer kommen, so war die gröstmöglichste Dauer zu desideriren. Die Pfahlwand ist von obenherunter vergänglich, dergestalt daß das Holz desto länger währet je niedriger sie ist, oder je öfterer es vom Seewasser naß wird: was unter täglicher Fluht, so wie das was in dem Wattgrunde ist, wird nie trokken und vergeht nie. Auf Neuwerk haben wir nun eichene Pfähle, die alle Stamm-Enden sind,

und die mit dem Wurzel-Ende, welches das härteste Holz ist, aufwärts gekehrt werden, genommen; daher ich mir von solchem Werke eine lange, vielleicht 100jährige Dauer, verspreche. Es ist übrigens diese Construction, wie stark auch Wellenschlag und Eisstoß seyn mag, gar keiner jährlichen Reparation unterworfen, und dies giebt ihr einen besondern Vorzug vor mancher andern, selbst vor dem Ufer-Revetement mit Steindossirung, aus welchem doch nicht selten einzelne Steine herausgeworfen werden.

Eine solche Uferbefestigung ist und bleibt auch die beste. Nur von ebenen und, so viel möglich, festen Flächen kann man erwarten, daß sie gegen die rollenden Wellen aushalten, und aus rollenden Wellen keine springende und mit Haken eingreifende machen. Aber dazu gehören Materialien, die man nicht allenthalben haben kann, und auch für den Deichbau dieser merkwürdigen Seegegend mit grossen Kosten herbeischaffen muß. Diese giebt der Bauschutt der Stadt Hamburg, von welchem tausende von Ladungen dorthin verführt sind, und noch immer verführt werden. Ein ordentliches Steinpflaster möchte noch wol besser aushalten. Aber die Marschgegenden geben dies Material gar nicht, und haben es selten in solcher

Nähe

Nähe oder in solcher Lage, von welcher es anders als zu Wagen, und folglich zu kostbar herbei geholt werden müste. Auch die Strohbestikkung wird hier sehr, so wie an den Deichen selbst, oft angewandt.

Herr Woltmann giebt §. 96. einen Anschlag welcher die Kosten für eine Quadrat-Ruhte auf 150 Mk. sezt, folglich um die Hälfte höher als die gewöhnliche Steinbedekkung des Fußes eines Deichs, wovon ich sogleich reden werde.

§. 41.

Aber mit allen diesen Vorkehrungen kann doch der Fuß eines Deiches nicht immer ganz gesichert werden. Dieser hat den Wellenschlag seiner Lage nach fast mit jeder mit einem etwas starken Winde begleiteten Fluht, und an mancher Stelle mit jeder Fluht ohne Ausnahme auszuhalten, der die obern Teile nur bei höhern Fluhten erreicht. Die Rasenbedekkung, welche noch immer aushalten möchte, wenn von zwanzig Fluhten nur eine sie erreichte, hält nicht aus, wenn alle zwanzig Fluhten sie angreifen. Ist die Uferbefestigung zu nahe, so trift der Schlag der durch diese mehr oder weniger gereizten Wellen sie unmittelbar. Ist sie etwas ferner, so entstehen zwischen der Uferbefestigung und dem Fuße des Deiches an-

dere Wellen, und wirken mit einer ungehinderten Kraft.

Da lehrt dann endlich die Sache selbst, daß kein ander Mittel den Fuß des Deiches schüzen könne, als die Bedekkung desselben mit hinlänglich schweren Steinmassen, die der Gewalt der Wellen nicht weichen. Ein Stein ist zwar ein schwerer Körper, aber im Mittel gerechnet hat er doch wenig mehr als die zwiefache eigentümliche Schwere des Wassers, d. i., wenn ihm das ruhige Wasser umgiebt, so verliert er die Hälfte seines Gewichts, und widersteht dem starkbewegten Wasser nur mit der übrigen Hälfte. Ich habe §. 17. m. Hydrostatik gezeigt, daß aus diesen Gründen eine kleinere Steinmasse gar wol vom Wasser aus der Ruhe gebracht werden könne, und eine schwerere deswegen hinlänglich widerstehe, weil sie eine im Verhältniß ihres Gewichts kleinere Fläche hat.

Eine steinerne Vorseze mit ebener Seitenfläche — Herr Silberschlag nennt sie eine Wassermauer — würde, sorgfältig gegründet, und so gebauet wie ich §. 16. des 6 Kap. im 1. Buch m. bürg. Archit. es angegeben habe, den möglich besten Fuß eines Deiches abgeben, zumal wenn man sie nicht ganz perpendikular bauete.

Aber

Aber ihr Bau ist zu kostbar, und es läuft also allenthalben darauf hinaus, daß man den Fuß der Deiche mit Steinen belegt, an welche weiter keine Kunst gewandt wird, als daß man ihnen ein Lager giebt, wovon ich bald mehr sagen werde, und sie bei ihrer natürlichen unregelmäßigen Figur so dicht an einander legt, als möglich. An manchem Deiche erlaubt man sich, im Vertrauen auf diese Schuzwehre, eine ziemlich steile Böschung, und giebt ihr Absäzze. So ist der größte Teil des Deichs vor der Wilster Marsch angelegt. Gewöhnlich aber läßt man dem Fuße des Deichs eben die flache Böschung, welche man den Seedeichen überhaupt für zuträglich hält. Man kann sich davon aus mehrern Seedeichs-Profilen, insonderheit bei Hunrichs im 2. Kap. §. 8. ff. im 1. Teil mehr unterrichten, wiewol dieser die Steine lieber Bankweise als nach einer Linie legt, von welcher Bauart ich den Wilster Deich zum Beispiel angeführt habe. Ich will nur noch anmerken, daß die Steinbedekkung ebenfalls zur Erhaltung jenes Berufers dient, wenn dieselbe so großer Kosten sich wehrt macht. Es versteht sich, wie auch Hunrichs sagt, daß an solche Steinbedekkung gar nicht zu gedenken ist, wo der Strom deren Grund unterwühlen kann, oder ihn zu unterwühlen wirklich schon anfängt. Davor ist man

frei-

freilich sicher, so lange noch ein Rest vom Watte vor dem Deiche liegt. Aber wo auch das Watt schon ganz fehlt, kann dennoch ein Steindeich sich erhalten, wenn nur der Andrang des Stroms nicht weiter zunimt. Bemerkt man daß derselbe sich in seiner Normaltiefe erhält oder gar das gegen den Deich anlaufende Bett desselben minder tief vor dem Steindeich wird, so hat man gewonnen Spiel, und es ist an keine Einlage weiter zu denken nötig. Ich habe eines solchen Falls oben schon erwähnt.

§. 42.

Wer von dieser Steinbedekkung zuerst etwas höret oder das Allgemeine liest, wird es für natürlich halten, daß man diesen Steinen in der festen Kleierde des Deichs durch Ausgrabung einer zu ihrer Unterfläche passenden Grube ihre Lager gebe. Es würde freilich besser sein, wenn man sie dahinein drükken, oder durch irgend ein mechanisches Werkzeug hinein stoßen könnte. Weil jedoch dazu sich nicht Raht schaffen läßt, so giebt man ihnen eine Unterlage von Reisholz, Heide, oder Moorsoden und schlägt dann zwischen in gleichen Weiten schwache wenige Zoll dikke Pfähle, teils um dieses Lager zu befestigen, teils um das nicht unmögliche Wegwälzen wenigstens der kleinern

nern Steine zu hindern. Ein Grund den man gelten lassen muß, so lange die Steine in ihrer rohen Form neben einander gelagert werden ist dieser, daß das Wasser durch seine starke Bewegung den Grund unter den Steinen lösen würde, wenn man nicht ein solches Lager unter dieselben bringt.

Habe ich gleich als Praktiker dergleichen Arbeiten nie unter Händen gehabt, so kann ich mich doch auf keine Weise überreden, daß die Praxis hier in den rechten Weg gehe. Es gehört nicht viel dazu um einzusehen,

a) daß jeder Stein dadurch in die Lage gebracht werde, daß das Wasser mit seiner ganzen Macht auf ihn wirken kann. Steckte er nur mit einem kleinen Teile in der Deicherde, so würde doch das Wasser ihn nicht ganz umgeben, und er in demselben die ganze Hälfte seiner specifischen Schwere verlieren. Denn man weiß ja aus physischen Versuchen, daß selbst leichtes Holz unter aufgegossenem Wasser liegen bleiben kann, wenn es mit einer platten Fläche auf dem ebenfalls platten Boden des Gefäßes so dichte anliegt, daß das Wasser dasselbe nicht von unten fassen kann. Die Erfahrung beweiset auch, daß die Stürme das Wasser für eine solche Steinbedekkung zu mächtig

macht

macht, und sie in ihre Lage so verrükkt, daß man von Zeit zu Zeit sie wieder umlegen muß.

b) Die Materialien des Unterlagers sind vergänglich, und müssen von Zeit zu Zeit mit grossen Kosten frisch untergebracht werden. Man hat mich versichert, daß die Moorsoden am längsten ausdauern. Ich glaube dies gerne, denn der Moor ist eine im Wasser oft entstehende oder das Wasser in sich saugende Erdart, welche von demselben allein nicht zerstöhrt wird; es möchte denn sein, daß der im süssen Wasser gewöhnlich entstehende Moor von Salzwasser nach und nach aufgelöset wird, worüber mir die Erfahrungen fehlen. Dann fügt sich auch der Moor am besten für das von dem Steine in demselben gedrükte Lager, aber nicht eben so die Haide, am wenigsten die Faschinen.

c) Das Böseste aber ist, daß diese Steine eine rauhe Fläche geben, durch welche die Wellen äusserst gereizt werden. Was dies für Folgen für den Deich über demselben habe, werde ich bald sagen. Man weiß jedoch aus allen Erfahrungen, wie wenig ein stark bewegtes Wasser auf eine ebne Fläche eines solchen Materials vermögen, welches es nicht auflösen und nicht aufreissen kann, und wählt dem zu Folge die Mittel von welchen ich im nächsten §. reden werde.

Hätte

Hätte ich als Praktiker es mit solchen Deichen zu tuhn, so würde ich vorlängst einen Versuch gemacht haben, den Fuß eines Deichs zu pflastern, aber mit ziemlich grossen und so ausgewählten Steinen, daß sie so gut als möglich an einander passen, und so wenig Zwischenraum als möglich zwischen sich ließen, welche dann freilich alle noch mit kleinen Steinen ausgefüllt werden müsten. Oder besser würde ich auf einer Stelle wo der Wellenschlag nicht gar zu nachteilig ist, dies mit derjenigen Kunst tuhn lassen, mit welcher man jezt gutes Gassenpflaster von Granitkieseln macht, die man mit Hammern auf allen vier Seiten beschlägt, die flächste Seite wählt um sie zuöberst zu legen, und die unterste so keilförmig läßt, als die Natur den Stein gebildet hat. Es ist hier nicht der Ort von dieser guten Pflasterkunst mehr zu sagen, welche ich in Kopenhagen kennen lernte, und es dahin gebracht habe, daß sie jezt ziemlich gut in Hamburg nachgeahmt wird. Wenn dies recht sorgfältig an den Fuße eines Deichs geschähe, und Stein an Stein läge und gewaltsam eingerammt würde, so weiß ich doch nicht, wie eine nicht gar starke Welle noch dazwischen greifen würde.

Ich sage, ich würde diesen Versuch machen, und würde, wenn er mir mit kleinen Steinen nicht ge-

gelünge, es doch mit den grössern Steinen anders versuchen, als es gewöhnlich geschieht. Ich würde von jedem dieser Steine, die flächste Seite zur obersten wählen, und diese sowol, als die vier Seitenflächen behakken, der sechsten Seite aber ihre natürliche Figur lassen. Wer Hamburg besucht hat weiß, daß seit etwa 20 Jahren der Brustwehr aller Kourtinen eine solche Steinbekleidung gegeben; daß aber auch eine grosse Zahl wolhabender Einwohner mit eben diesen Steinen Fußbänke längst ihren Häusern haben machen lassen. Die Arbeit sieht kostbarer aus, als sie ist. Sie ist aber wolfeiler, als die hölzerne Bekleidung, welche man vormals diesen Brustwehren gab. Es kostet für eine sechszehnfüßige Quadratruhte 160 Mark. Wenn nun gleich dies mehr ist, als was eine Belegung mit rauhen Steinen kostet, die man samt dem Unterlager und Pfählen mit 100 Mk. bestreiten kann, so mögten doch diese Kosten durch die längere Haltbarkeit sich sehr ersezen. Aber mit so grossen Steinen, als zur Deichbedekkung angewandt werden, würde ich es nicht so genau nehmen. Die flächste Seite würde ich die oberste sein lassen. Oder, da alle grosse Steine durch Sprengen zwei ziemlich flache Seiten geben, so würde ich nur hauptsächlich solche nehmen, ihre irreguläre Figur durch schwere Hämmer, und

wäre

wäre es auch durch ein abermaliges Sprengen, zu ebenen Seiten verändern lassen. Ich würde nicht grade lauter Parallelepipeden daraus bilden, aber sie so neben einander legen lassen, wie sie sich am besten schikken und die kleinsten Zwischenräume lassen würden, die ich dann mit den Trümmern eben dieser Steine füllen und gewaltsam ausstampfen lassen würde. An Unterlager würde ich gar nicht denken, sondern, dies müßte die reine Erde geben; wiewol auch einiger Sand zu Hülfe genommen, nicht schaden mögte, weil das Wasser nicht würde an ihn gelangen können.

Wie wird mancher Praktiker den Kopf zu diesem meinen Rahte schütteln. Aber ich rahte ja nur zu einem Versuche, dessen Vorteilhaftigkeit sich freilich erst in einer Reihe von Jahren bestätigen würde, wenn sich eine Rechnung über die Kosten, verglichen mit den wiederholten Kosten in dem gewöhnlichen Wege, machen läßt. Es würde sich finden, daß man mit weit wenigern Steinen auskommen könnte. Man nehme z. B. einen Stein von 4 Centnern an. Dieser einmal gesprengt, würde doppelt so viel Fläche dekken, und mit einem Gewicht von zwei Centnern schwer genug bleiben, da ihn das Wasser nicht mehr von unten fassen kann. Einen Stein von 6 oder 8 Centnern würde

ich

ich zweimal und grössere dreimal sprengen lassen. Das tuht ja so mancher gute Landwirt, wenn er seine Koppeln mit einer Steinmauer einfassen läßt. Wie viel mehr würde es die Kosten bei dieser Arbeit belohnen. Ein solcher Schuß kostet ja nur sechs Schilling.

§. 43.

Ich habe fast keinen Deich gesehen, der nicht oberhalb dieser Steinbedekkung einer Stohbestikkung bedurft hätte. So bekannt diese Arbeit ist, so muß ich sie jedoch um solcher Leser willen kurz beschreiben, die keine Seedeiche kennen. Wo der Rasen nicht mehr gegen den Wellenschlag aushalten will, werden herabwärts von dem Deiche Strohwische etwa so dikke, als man sie zwischen den Daumen und Finger befassen kann, gestekt: Andere, etwa drei Fuß lange Strohwische werden queer darüber gelegt, und mit einem meisselförmigen, nicht scharfem Eisen und deren beiden Enden in die Erde hineingetrieben, und machen dann wie eine Ose, die den längern Wisch an der Deichfläche fest hält. Das Eisen ist in einem Holze mit einem breiten Kopfe befestigt, auf welches der Arbeiter sich mit dem Unterleibe legt. Es ist eine schwere Arbeit, die dem Unterleibe nicht wol tuht, wenn gleich der Arbeiter ein recht dikkes Küssen

vor

vor demselben bindet. Die Absicht derselben ist, eine ebene Oberfläche dem Deiche zu geben, die so lange dem Wellenschlage widersteht, als sie nicht durch die wechselnde Nässe und Trokne wegfallen. Das thut sie aber so bald, daß sie im Jahre zwei mal erneuert werden muß. Die Kosten laufen also sehr hoch, wenn das Stroh nicht sehr wolfeil ist. Man hat sie mir zu zehn Talern für die Quadratruhte angegeben. Man wendet sie aber auf jeder Stelle an, die gegen den Wellenschlag verwahrt werden soll, selbst auf sandigten Ufern, wenn man zu andern dauerhaftern Vorkehrungen sich noch nicht entschliessen mag. Ich will doch auch eines andern gewöhnlichen Mittels zur Dekkung der Deichfläche erwähnen. Dies ist eine Bekleidung mit Brettern, die auf ihren dem Deiche hinab gestrekten Lagerhölzern befestigt sind. Sie sind kostbar, und halten doch nicht auf gar lange Zeit ohne Reparatur und jährliches Beteeren aus. Ich weiß kein anderes Beispiel von deren Anwendung anzuführen, als an dem Billwärder Elbdeiche. Aber eben hier habe ich einen Beweis gesehen, welchen Widerstand sie gegen die bösesten Fluhten thun. Bevor im Jahr 1751 der oben erwähnte Sturm diesen Deich auf eine lange Strekke wegriß, und mehrere böse Grundbrüche verursachte, hatten bis dahin einige wolhabende Hamburgische

Eigner jeder sein Deichpfand von der Vorseze herauf bis an den Kamm auf die erwähnte Art mit Holz bekleiden lassen. Wenn ich mich recht erinnere, waren der Stellen vier, da wo der Deich zerstöhrt war, und diese standen alle unversehrt zwischen den Kammstürzungen Maifelds- und Grundbrüchen.

Kann man stärkere Beweise verlangen, wie wenig die gröste Gewalt des Wassers vermag, wenn sie auf eine ebene Fläche losschlägt. Strohbestikkung und Holzbekleidungen weichen hier nicht. Sollte also noch etwas für eine steinerne Fläche zu besorgen sein, womit man den Fuß eines Deichs dekt, wenn gleich sie aus minder schweren Massen besteht, als die rohen auf dem Fuße des Deiches gehäuften Steine sind?

§. 44.

Dringende Gefahren eines nahen Durchbruches lassen freilich noch Arbeiten zu, durch welche denselben vorgebeugt werden kann. Doch läßt sich mehr dadurch bei Stromdeichen bewirken, die ein allmählich anschwellendes Gewässer durchzubrechen drohet, als bei Seedeichen. An jenen sieht man die Gefahr allmählig herankommen, und sie ist nicht mit dem fürchterlichen Wellenschlage begleitet, gegen welchen die Kräfte der Arbei-

breiter nichts vermögen. Man sieht z. B. schon bei Zeiten wo der Deich zu wenig über dem angeschwollenen Strom hervorrage um dessen überlaufen befürchten zu machen. Man sieht wo Risse und Löcher eine Durchsikkerung drohen, von welchen Hunrichs Kap. VI. §. 7. ff. nach der Erfahrung anmerkt, daß sie nahe an dem Kamme der Deiche, nicht leicht an deren Fuß entstehen, die Folgen davon aber inwendig am Deiche sich nach unten zu zeigen, weil das Wasser den niedrigern Ort sucht. Man kann bei ihm a. a. O. sich über die Arbeiten und Hülfsmitteln näher unterrichten, durch welche man einem solchen Deiche noch zu Hülfe kommen kann. Wo was zu stopfen vorfällt, da muß dies immer von aussen geschehen. Denn da drängt das Wasser selbst die angebrachten Körper, Erde, Rasen, Mist gegen die Oefnungen die man stopfen will. Inwendig aber drükt es dieselben herauswärts, und wirkt von oben herab in Verhältniß der Höhe und des Durchschnitts der anfangenden Oefnung. Hunrichs räht Wasser ins Land über- oder einlaufen zu lassen, wenn man den Deich halten zu können sich nicht mehr getrauet, weil dann das Wasser nur im Verhältniß des Unterschiedes der äußern und innern Höhe auf den Deich drükt. Dies ist freilich eine traurige Hülfe, aber die lezte und beste, wenn für

den Deich bei guter Zeit nicht gehörig gesorgt, er verwahrloset, oder ihm nicht das Bestik gegeben ist, mit welchem er überall gleichmässig widerstehen kann.

Die Gefahren der Seediche entstehen schneller, unversehener, und wenn sie gleich mit wenig Stunden gewöhnlich überstanden sind, so fehlt eben deswegen es an Zeit zu den gehörigen Veranstaltungen um die Gefahr abzuwenden. Der Wellenschlag macht die Arbeiter furchtsam und sezt sie sehr oft in die Unmöglichkeit der bedroheten Stelle eines Gefahrdeichs zur Hülfe zu kommen. Indessen sind der Beispiele viele, da auch Seedeiche in solchen dringenden Gefahren gerettet worden sind. Es versteht sich, daß man in denselben nicht Hände genug zur Hülfe fodern kann, um das in so viel Minuten zu tuhn, als Stunden genommen werden können um einem Stromdeiche bei allmählig wachsenden Gefahren zur Hülfe zu kommen. Dann lehrt die Noht die Erfindsamkeit, lehrt sie Hülfsmittel anwenden, die nur in eben diesen Gegenden vorrähtig sind. Eins dergleichen geben den Marscheinwohnern die grossen Tücher auf welchen sie ihr Rübsaat dreschen. Diese sind schon oft von ihnen angewandt worden um eine vom Wellenschlag bereits angegriffene Stelle zu schützen. Man heftet ziemlich schwere Steine an einen Rand derselben,

die

die sie längst der Deichfläche hinabziehen und befestigt sie auf der Kappe des Deichs mit dem andern Stande. Aber eben diese Erfindsamkeit durch nähern Unterricht zuleiten ich mir um so viel weniger anmaßen darf, da ich niemals Zeuge solcher Vorfälle gewesen bin.

§. 45.

Das lezte Uebel, nicht mehr Gefahr der Deiche, sind deren Brüche, von deren Wiederherstellung ich doch etwas werde sagen müssen. Die Kammstürzungen und Meiseldsbrüche bedürfen keiner Erwähnung, sie werden mit ähnlicher Arbeit wieder hergestellt, als mit welcher man den Deich neu anlegt. Aber desto mehr machen die Grundbrüche zu schaffen, vor welchen entweder kein Vorland vorhanden war oder mit den Deichen weggerissen ist. Hunrichs giebt über das Verfahren nach einem solchen Unfalle im 6ten Kap. des 1sten Teils vom §. 9. an, einen sehr vollständigen Unterricht, und giebt alle dabei vorkommende Ueberlegungen so umständlich an, daß ich jeden Leser darauf werde verweisen dürfen. Ein Auszug daraus würde demjenigen immer zu wenig sagen, der sich in dem Falle befindet, da er einen Grundbruch wieder herstellen soll. Was ich also davon sagen zu müssen glaube, schreibe ich in Rüksicht

auf solche Leser, die von der Sache nur in allgemeinen unterrichtet sein wollen.

Kolk ist die allgemeine Benennung einer grossen von Wasser gefüllten Grube, wie sie bei jedem Grundbruche entsteht. Doch unterscheidet Hunrichs die durch ein Vorland vom Strome abgesonderten von denen, welche nach dem Bruche mit dem Strome zusammen hängen, durch die Benennung Wehle und Brake. So war es eine Wehle, deren ich oben Seite 216 erwähnt habe, die jedoch nach dem Zeugnisse aller, die mit deren Füllung zu tuhn hatten, 51 Fuß tief war. Doch reißt nicht jeder Grundbruch nur einen Klok aus, sondern das Wasser greift auch über denselben hinaus in das Land hier und dort ein, und macht sogenannte Spranten.

Es ist leicht einzusehen, daß man am leichtesten von der Sache abkomme, wenn man den durch einen Grundbruch gemachten Kolk umdeicht. Denn da hat man es in der Macht den neuen Deich auf festem Boden anzulegen, und die gewöhnliche Kunst reicht zu. Doch macht die Durchdeichung der vorkommenden Spranten oft nicht geringe Schwierigkeit, die jedoch an die der Durchdeichung des Bruchs selbst nicht reicht. Aber dieser Umdeichung stehen in manchen Fällen viele

Grün-

Gründe entgegen; 1) sie erfordert, wegen der grössern Länge, weit mehr Erde, zu welcher nicht immer Raht zu schaffen ist. 2) Der Verlust am Lande, von welchem der Kolk schon so viel wegnimmt, wird durch den Raum sehr vergrössert, welchen der neue Deich einnimmt; 3) war der Deich in seiner vorigen geraden Richtung schon ein Gefahrdeich, so kann bei der Krümmung nicht vermieden werden, daß nicht ein grösserer Teil desselben vor dem Winde, und oft noch gefährlicher zu liegen komme, als der alte Deich lag; 4) wenn das Braak sehr groß ist, und insonderheit wenn ein Andrang des Stroms zu demselben mit beigetragen hat, so ist das fortdauernde Einstürzen desselben in den nicht verschlossenen Kolk oft bedenklich, und es werden noch oft Einbaue in eben das Braak selbst erfordert, welches durchzudeichen man nicht wagte. Dagegen wird die Durchdeichung gewöhnlich kostbarer als die Umdeichung. Sie kann in einer Wehle wol zuweilen, aber in einem Braake nicht wol anders als mit Einrammung vieler Pfähle aus und inwendig vollführt werden, wozu noch das viele Holz der Kisten dämme und anderer vorbereitender Arbeit kömmt, worüber man sich bei Hunrichs unterrichten kann. Diese Pfähle können nicht durch horizontal gelegte und eingefugte Hölzer, gegen einander

 ge-

gestemmt werden, weil kein Holz durch den Deich gehen muß, sondern es müssen andere Pfähle neben denselben schreg eingerammt werden, welche **Hunrichs Schaaren** nennt, die nicht nur an sich, sondern durch ihre Verbindung mit den steilen Pfählen vermittelst Holz und Eisen viel kosten. 2) Man hat es in der Oefnung mit dem Strome der täglich zweimal eindringenden Fluht zu tuhn, welchen abzuhalten ein Schuzdamm oder Kuhrdamm erfodert wird, welcher zwar auch bei der Umdeichung nöhtig wird, aber einen Teil des neuen Deichs nachher ausmacht.

Zwischen diesen und mehrern andern Gründen schwankt gewöhnlich bei Deichbrüchen die Entschliessung lange. Die gerade Durchdeichung ist das Meisterwerk eines Deichbaumeisters. Ich werde einem solchen rahten dürfen, sich nicht an dasselbe zu wagen, wenn er seiner Sache nicht recht gewiß ist, und nicht eifersüchtig darauf zu sein, wenn bei einer so schwierigen Unternehmung auch andere Männer zu Rahte gezogen werden. Aber es trift auch wol, daß ein solcher Mann mit Vorgesezten zu schaffen hat, welche ohne hinlängliche Einsicht ihn zum Durchdeichen nöhtigen wollen, denn dafür fallen gewöhnlich die meisten Stimmen aus. Diesen mag er seinen **Hunrichs** hinhalten, und sie aus diesem sich von dem allen unter-

unterrichten lassen, was bei dem Durchdeichen zu überlegen, und während der Arbeit zu befürchten ist. Auch sie von den grossen und zum voraus nicht genau bestimmbaren Kosten belehren, um nachher frei vom Vorwurfe zu bleiben.

§. 46.

Zum Schluß dieser wichtigen Materie muß ich anmerken, daß die erforderlichen Kenntnisse zum Deichbau sich nicht auf Einer Stelle, auch nicht in einer Gegend von einigen Meilen erlangen lassen. Zwar muß ein Deichbaumeister diese vorzüglich kennen, und in dieser seine wichtigsten Erfahrungen sammlen. Aber er muß sich überall umsehen, wo sich Erfahrungen sammlen lassen, und zum voraus annehmen, daß nicht leicht zwei Unternehmungen im Deichbaue in allen Umständen so überein stimmen, daß sie ein ganz gleiches Verfahren zulassen. Davon wird ihm eine Reise durch jede etwas lange Deichstrekke überzeugen; zumal wenn er sich bei denen erkundigt, welche das Lokal kennen, und ihm erläutern können, wie in demselben die verschiedenen Verfahrungsarten begründet sind. Er wird diese anscheinend oft ganz widerstreitend finden, und sich wundern, wie an einem Orte ein gewisses Verfahren gut getahn hat, was an einem andern sich durchaus schädlich

erwies

erwies. So erging es mir, als ich an Rizzebüttel die schädliche Wirkung der Steinkisten gesehen hatte und nun bei Büsum das vortheilhafte steiler nicht hoher Vorsezzen beobachtete. Man sehe Seite 225 und Seite 234. Aber ich fand auch bei Büsum die mir schon in Rizzebüttel entstandene Meinung von der schädlichen Reizung des Wellenschlages, durch die wenn gleich flach gelegten Buschbette völlig bestättigt. Ich habe der 25 Meilen langen Oldenburgischen Deichstrekke oben erwähnt. Mir ist erst vor kurzem ein Buch bekannt geworden, das ich daher in der Notiz der Schriften über den Deichbau, Seite 238 ff. m. math. Encyklopädie nicht habe erwähnen können. Dies Buch ist: Oldenburgischer Deich-Band, das ist: eine ausführliche Beschreibung von allen Deichen, Sielen, Abbrüchen und Anwächsen in denen Grafschaften Oldenburg und Delmenhorst von Anthon Günther von Münning. Mit Anmerkungen von Hunrichs. Leipzig 1767. 4. 12 B. 9 K. der Verfasser war Deichgräfe im Oldenburgischen von dem Jahre 1681 an und schrieb im Jahr 1692. Aus diesem Buche lernt man mit Hülfe der Zeichnungen, wie fest jede Stelle dieses unter allen möglichen Richtungen dem Winde und den Wellen entgegen gekehrten Deichs anders be-

han-

handelt worden sei und zum Theil noch behandelt werde, und in beider Männer, des Verfassers und Herausgebers Arbeit, liest man die Erfahrungen von mehr als achtzig Jahren. Wer mit diesem Buche in der Hand die Oldenburgischen Deiche bereiset, lernt gewiß mehr, als auf jeder andern Reise, die er in ähnlicher Absicht thut. Als ich im vorigen Jahre diese Reise vornahm, war es mir äusserst angenehm dies Buch kennen zu lernen, von welchem ich nie etwas gehört hatte, da dessen Vertrieb im Buchhandel bald gestokt zu haben scheint. Es ist noch ein beträchtlicher Vorraht von Abdrükken in Oldenburg, von welchen zu wünschen ist, daß irgend eine Buchhandlung in einer grössern Stadt denselben an sich nähme, um dies nüzliche Buch mehr zu verbreiten, zu welchem gewiß zu seiner Zeit Zusäzze und Bemerkungen neuerer Erfahrungen von dem Herrn Deichgrafen Burmester, dem jezzigen würdigen Nachfolger jener beiden Männer, kommen werden. Es ersezt gewissermassen einen Mangel den ich in Hunrichs so belehrendem Buche ungern gefunden habe, nemlich daß dieser grosser Praktiker seine eigenen Erfahrungen fast niemals mit Anzeige des Orts und der Umständen angiebt, die er jedoch fast alle in eben dieser grossen Deichsstrekke machte, welche den Gegenstand dieses Buchs ausmacht. Dies thut Silberschlag eben so wenig; bei dessen

Buche

Buche es deswegen noch mehr zu wünschen wäre, damit man seine Vorschriften besser prüfen könnte, auf welche ihn manche zu frühe angenommene Hypothese geleitet hat. Die Ueberzeugung von der Nüzlichkeit richtig angeführter Erfahrungen und Beobachtungen in dem Fache des Wasserbaues ist es allein die mich geleitet hat alle mir vorgekommene in dieses Buch einzutragen, wenn ich gleich nie bei einem Wasserbau so angestellt gewesen bin, daß ich einen gleichen Reichthum dieser Erfahrungen, wie jene Männer, hätte sammlen können. Es ist keinesweges um mit diesem ärmlichen Schaze eigener Erfahrungen groß zu tuhn, sondern um ein Beispiel zu geben, von welchem ich wünsche, daß es künftig von Schriftstellern in diesem Fache befolgt werden möge. Wären mehrere Deichstrekken so beschrieben wie die Oldenburgischen in dem angeführten Buche so würde das Studium dieser Wissenschaft erleichtert werden, so würden die von jungen Männern in Absicht auf dasselbe angestellten Reisen viel belehrender ausfallen. Doch haben diese ein sehr gutes Muster an des Herrn Etatsraht Tetens Reisen in die Marschländer an der Nordsee.

§. 47.

Ich muß noch etwas von der Schwierigkeit und dem Schaden sagen, unter welchen alle dem Deichbaue angehörenden Bauwerke bei welchen man holz

Holz anwendet, durch die Seewürmer leiden, es sei nun aus unabwendlicher Nohtwendigkeit, oder weil man vor Alters mit Holz gebauet hat und ein solches Bauwerk noch in seiner alten Beschaffenheit unterhält. Denn freilich geben diese Seewürmer einen Beweggrund, lieber alles, was man nur kann in anderm Wege als mit Holz zu bauen. Diese Würmer sind zwar als in den Meeren wärmerer Gegend einheimisch anzusehen, aber sie befinden sich auch ganz wol in den nordischen Meeren, seitdem sie, wahrscheinlich durch die Schiffahrt, in dieselben übergebracht sind. Es mögen etwa 70 Jahre sein, da man ihre Vermehrung in Holland so bemerkte, daß man zu der Zeit vieles darüber schrieb, weil man beinahe eine Unmöglichkeit fürchtete, die zum Behuf der Bedeichung und der Häfen dieses Landes nöhtigen hölzernen Bauwerke wider diesen Wurmfras erhalten zu können. Damals schrieb auch ein holländischer Gelehrter Gottfried Selke eine lateinische noch immer schäzbare Naturgeschichte dieses Wurms. Utrecht 1733 in 4. Er fehlt aber auch an der Mündung der Elbe und anderer Flüsse nicht, und stirbt auch nicht einmal in süssem Wasser, wiewol keine starke Vermehrung dort zu befürchten sein mag. Ich vernehme, daß er sich auch in den Schleusen des dänischen Kanals zeige, in welche doch gar kein salzigtes Wasser, als höchstens über den Boden der bei-

den

den untersten eintrat. Hier in Hamburg habe ich ihn in dem Holze der aus der Mittelländischen See gekommenen Schiffe noch lebend gesehen. Von allen Vorschlägen, diesem Uebel zu begegnen, und das Holz gegen dasselbe zu verwahren, ist noch keiner bewährt gefunden worden. Vor einigen Jahren glaubte man in dem Steinkohlenther eine Hülfe gefunden zu haben. Aber auch dieses hat sich nicht bewährt.

4 Ein Gutes dabei ist, daß der Seewurm kein Holz anfrißt, als so hoch hinauf, wo er beständig Wasser behält, und also nur unter der niedrigsten Ebbe. Wird also ein Pfahl so eingeschlagen, daß er mit jeder Ebbe wenigstens ein paar Stunden lang vom Wasser verlassen wird, so ist er vor dem Wurmfras sicher. Es laufen also die auf einem Watte vor einem Seedeiche angebrachten Pfähle oder hölzerne Befestigungen des Ufers und des Fusses der Deiche keine Gefahr. Ist aber der untere Teil der Pfähle und die untersten Bohlen nie vom Wasser frei, so gehören wenig Jahre dazu, da er schon ganz verfällt; es sei denn daß man diesen Teil noch mit Sand und Erde beschütten kann, in welche der Seewurm sich nicht eingräbt. Aber der Fall ist selten. Denn eben da wo man diese Bauwerke zur Sicherung eines Ufers oder Deichfusses anzuwenden wählt, geschicht dieses eben deswegen, weil kein Sand und Erde ohne Steinbe-

dekkung sich halten will. Es kömmt also immer darauf hinaus: man baue nicht mit Holz in einem den Seewürmern vollem Gewässer, wo man es nur irgends vermeiden kann, sondern wende Steine und was sonst die Natur giebt, als Material an.

Zusäze zu dem 2ten Kapitel, zu §. 37. S. 228.

Da ich seit vier Jahren nicht in Süderditmarsen gewesen, und den Fortgang der Wirkung des hier erwähnten Fluhtstaks selbst gesehen habe, so habe ich mich schriftlich bei einem sachverständigen Freunde daselbst erkundigt, und seze wegen des wirklich wichtigen Resultats dessen Antwort ganz hierher: Die gute Wirkung der Fluhtstake dauert noch fort; z. B. bei Priggen-Ekke war die Elbtiefe so weit an den Fuß des Deichs getreten, daß dicht an dem Deichfuß eine drei Fuß senkrechte Tiefe bei niedrigster Ebbe befindlich war. (Dies habe ich selbst vor zehn Jahren, aber auch schon vor vier Jahren dem Anfang eines sich ansezenden Watts, gesehen.) Durch ein Fluhtwerk ist seit 1788 dieses Uebel nach und nach so weit gehoben, daß an der bemerkten Stelle izt 5 Ruhten Watt zu sehen ist. Die Hunrichsche Schlenge oberhalb dem Hafen war auf die Ebbe angelegt, und zeigte in Hinsicht der Aufschlichung in 20 Jahren keine Wirkung. Westliche Winde entblößten sogleich das Watt von

einer

einer jeden Aufschlichung, die etwa bei östlichen Winden entstanden sein mogte. Die Landschaft fand sich bewogen, dieses Werk, freilich sehr unvollkommen, in ein Fluhtwerk zu verwandeln, und seitdem erhält sich die Aufschlichung im spizen Winkel, und der Henich oder Quendel fängt darin an Wurzel zu fassen.

Zu §. 37. und mehren andern Stellen dieses Kapitels.

Da der Druk bis hieher fortgegangen war, habe ich allererst von einer Beschreibung und Geschichte der Rizebüttelschen Stakkwerke Gebrauch machen können, welche Herr Woltmann bisher nur in Manuscript verbreitet hat, und von welcher ich wünsche, daß sie nebst den dazu gehörigen Zeichnungen dem Publiko mitgeteilt werde, weil wirklich Schriften, die durch Beispiele lehren, nicht genug dem Hydrotekten in die Hände gebracht werden können. Ich habe bemerkt, daß der Wasserbau in dieser Gegend seit etwa 15 Jahren mehr und mehr in Ruf kömt, und von Hydrotekten bereiset wird, die sich mir in Hamburg bekannt machen. Er verdient es um so viel mehr, da er jezt in der besten, aus denen vier Perioden sich befindet, welche Herr Woltmann seit 1725 zählt, da dies Geschäfte unter eine zu Hamburg ausdrük-

lich

lich errichtete Deputation gestellt ward. Bis dahin sagt die Geschichte nichts für die Kunst Belehrendes', als daß man 1618 einen grossen Anwachs von 900 grossen Morgen, nemlich von 600 achtzehnfüssigen Quadratruhten einzudeichen gewagt, aber nachher von Zeit zu Zeit so wieder habe eindeichen müssen, daß nur noch 100 Morgen davon übrig sind. Was nun seit 1725 geschehen, ist die Rettung des Restes, diese ist gelungen, und scheint jezt völlig sicher zu sein, ungeachtet in deu siebenzig Jahren von 1725 an nur in den Jahren 1744 bis 1756, und von 1778 bis jezt unter den Herrn Zitting und Woltmann, verständig und mit gutem Erfolge gearbeitet worden. In jener Periode wurden drei und in dieser Ein starker Einbau vollführt, welche den Rand des Ufers seitdem völlig gesichert haben. Dazwischen ward 22 Jahre durch vergebens an Erhöhung des Watts und Gewinnung eines Anwachses gearbeitet. Jezt aber ist durch parallele zum Schuz des Fusses des Deiches angelegte Werke dieser Zwek erfüllt worden; und das Watt kann aus der Acht gelassen werden, weil die Einbaue es nun auch sichern. Es ist mir angenehm gewesen, bei Durchlesung dieses Aufsazes, auch nicht Eine Veranlassung zu finden, um irgend ein Urteil oder einen von mir erzählten Umstand, den Rizebüttelschen Wasserbau betref-

einer jeden Aufschlichung, die etwa bei östlichen Winden entstanden sein mogte. Die Landschaft fand sich bewogen, dieses Werk, freilich sehr unvollkommen, in ein Fluhtwerk zu verwandeln, und seitdem erhält sich die Aufschlichung im spizen Winkel, und der Henich oder Quendel fängt darin an Wurzel zu fassen.

Zu §. 57. und mehren andern Stellen dieses Kapitels.

Da der Druk bis hieher fortgegangen war, habe ich allererst von einer Beschreibung und Geschichte der Rizebüttelschen Stakwerke Gebrauch machen können, welche Herr Woltmann bisher nur in Manuscript verbreitet hat, und von welcher ich wünsche, daß sie nebst den dazu gehörigen Zeichnungen dem Publiko mitgeteilt werde, weil wirklich Schriften, die durch Beispiele lehren, nicht genug dem Hydrotekten in die Hände gebracht werden können. Ich habe bemerkt, daß der Wasserbau in dieser Gegend seit etwa 15 Jahren mehr und mehr in Ruf kömt, und von Hydrotekten bereiset wird, die sich mir in Hamburg bekannt machen. Er verdient es um so viel mehr, da er jezt in der besten, aus denen vier Perioden sich befindet, welche Herr Woltmann seit 1725 zählt, da dies Geschäfte unter eine zu Hamburg ausdrüklich

lich errichtete Deputation gestellt ward. Bis da-
hin sagt die Geschichte nichts für die Kunst Beleh-
rendes, als daß man 1618 einen grossen Anwachs
von 900 grossen Morgen, nemlich von 600 acht-
zehnfüssigen Quadratruhten einzudeichen gewagt,
aber nachher von Zeit zu Zeit so wieder habe ein-
deichen müssen, daß nur noch 100 Morgen davon
übrig sind. Was nun seit 1725 geschehen, ist die
Rettung des Restes, diese ist gelungen, und scheint
jezt völlig sicher zu sein, ungeachtet in den sieben-
zig Jahren von 1725 an nur in den Jahren 1744
bis 1756, und von 1778 bis jezt unter den Herrn
Zitting und Woltmann, verständig und mit
gutem Erfolge gearbeitet worden. In jener Periode
wurden drei und in dieser Ein starker Einbau voll-
führt, welche den Rand des Ufers seitdem völlig
gesichert haben. Dazwischen ward 22 Jahre
durch vergebens an Erhöhung des Watts und
Gewinnung eines Anwachses gearbeitet. Jezt
aber ist durch parallele zum Schuz des Fusses des
Deiches angelegte Werke dieser Zwek erfüllt wor-
den; und das Watt kann aus der Acht gelassen
werden, weil die Einbaue es nun auch sichern.
Es ist mir angenehm gewesen, bei Durchlesung
dieses Aufsazes, auch nicht Eine Veranlassung zu
finden, um irgend ein Urteil oder einen von mir
erzählten Umstand, den Rizebüttelschen Wasserbau

betref-

betreffend, zu berichtigen oder zu ändern. Aber ich habe selbst gesehen, habe mehrmalen gesehen, und dies in Gesellschaft der beiden benannten, ihr Geschäfte gründlich kennenden Männer.

Nur dies glaube ich noch hinzusezen zu dürfen, daß die in diesem Aufsaze bei jedem Stüke Arbeit von Stein mit Pfählen und auf Steingrand — nicht mehr auf Haide, doch noch wol auf Buschwerk — mich aufs neue in dem Vorschlage bestärkt, den ich §. 42. getahn habe, daß man es doch mit oben glatt behauenen und wol an einander gefugten Steinen irgendwo versuchen möge. Ich finde die Längen-Ruhte, doch ohne Bestimmung der Breite, von rauh gelegten Steinen, freilich mit allem Zubehör und Arbeitslohn, zu 200 bis 400 Mark angeschlagen. Nun kostet eine 16füßige Quadrat-Ruhte von behauenen und scharf an einander schliessenden Steinen, wie man sie an der hiesigen Fortifikazion und zur Belegung der Gassen längst den Häusern braucht, zwar 160 Mark Cour., wenn die rauhe Steinbedekkung auf Haide oder Busch 100 Mark kostet. Aber sollten nicht die 60 Mark reichlich durch die längere Dauerhaftigkeit ersezt, oder wol gar vielfach eingeholt werden? Dann bedarf es auch nicht ganz der sorgfältigen Behauung und der völlig ebenen Oberfläche, welchen man diesen Steinen bei ihrer Anwendung in unsrer Stadt giebt.

Ich kann keinen andern Ort wählen, um auch zu B. 1. K. 1. §. 6. nachzutragen, daß Herr Woltmann der Kritik über seine Formeln in Ansehung des Drangs der Erde in der allg. Litt. Zeitung eine Antikritik in dem 77. Intelligenzblatte d. J. entgegengesezt hat, welcher keine Gegenantwort angehängt ist. Mit mathematischen Streitigkeiten kann es nicht weit gehen, und auch diese scheint schon geendigt zu sein.

Drittes Kapitel.

Von den Mitteln zur Abwendung des Schadens von einem nachteiligen Laufe des Flusses.

§. 1.

Ich habe bei Abfassung meiner Hydraulik die Erläuterung derer Kräfte als dieser Wissenschaft angehörig angesehen, welche fliessende Gewässer in ihrem Laufe annehmen, mit welchem sie auf ihr Bette sowol, als auf ihr Ufer wirken, und diese selbst formen. Ich habe auch die gewöhnlichsten Ursachen erläutert, welche kleine und grosse Flüsse nöhtigen den graden Weg zu verlassen, von einem Ufer zum andern überzuschlagen, und auf dessen Zerstörung zu wirken. Mein Zwek leitete mich dort nicht auf eine tiefe Theorie von dem allen, mit welcher sich so viele Mathematiker und Naturforscher,

scher, insonderheit die Italiäner beschäftiget haben. Ich habe in meiner mathematischen Encyklopädie eine Sammlung von Schriften über diese Materie angegeben, die, in so ferne sie sich auf diesen Gegenstand beschränken, eigentlich aber der Hydrodynamik, folglich auch der Hydraulik angehören, von welcher jene doch eigentlich ein Teil ist. Dies Verzeichnis werde ich erweitert anch diesem Buche anhängen. Daß ich aber in diesem Buche mich nicht aufs neue darauseinlasse, dazu habe ich guten Grund. Der Wasserbaumeister kann nicht umhin seine Kenntniß durchreife Einsichten über die Hydrodynamik vollständig zu machen. Aber er lasse sich warnen, daß in dieser Wissenschaft noch vieles im Dunkeln liege wie ich schon §. 34 m. Hydraulik gesagt habe. Er hüte sich, heute diesen, morgen jenen Schriftsteller von Belang mit einem Vorurteile für die Richtigkeit seiner Theorien zu studiren. Denn er wird von Einer Meinung zur andern übergezogen werden, und am Ende nicht wissen, an welche er sich fest halten könne. Die kürzeste Uebersicht der theoretischen Meinungen über die Schnelligkeit der Ströme, giebt ihm Herrn Brünings Preis-Schrift über diese Materie, von welcher Herr Woltmann S. 295 ff. des 3. Theils seiner Beiträge einen bündigen Auszug giebt, statt dessen freilich eine vollständige Uebersezzung sehr zu wünschen wäre.

wäre. Doch werden, bis eine solche erscheint, die diesem Auszuge eingerükten Tabellen dem Wisbegierigen schon genugsam dienen.

Dem Wasserbaumeister kömmt es insonderheit darauf an, daß er in bestimmten Bauvorfällen durch Erfahrungen und Versuche den Strom recht kennen lerne, mit welchem er zu schaffen hat, und insbesondere, die Art, wie er auf diejenige Stelle wirkt, wo er es unternimmt, den Lauf desselben zu lenken, und den Schaden abzuwenden, welchen derselbe dem Ufer droht, welches zu schüzen die Pflicht seines Amts ist. Dann darf er es nicht vorher entscheiden, ob die Flüsse denen Regeln ganz genau folgen, welche Galiläi, Castelli, Guglielmini, und so viele andere für ausgemacht angesehen haben, oder ob die Einwendungen und der vorlaute Tadel eines Bernard Grund haben. Er muß die Sache so nehmen, wie sie vor ihm liegt, aber auch in denen Untersuchungen recht sicher gehen, auf welche er seine Verfahrungsart gründen will.

§. 2.

Der in einer bestimmten Gegend angestellte Baumeister muß sich mit der Beschaffenheit des Stroms aufs genaueste bekannt machen, mit welchem er zu schaffen hat. Er muß durch alle die

Hülfsmittel, welche die praktische Geometrie angiebt, eine Karte der Landgegend durch welche der Strom fließt nach einem grossen Maasstabe und mit vollkommener Genauigkeit zu Stande zu bringen wissen, oder sie mit fremder Hülfe vollführen. Werden ihm keine Hindernisse gemacht, wie dergleichen wol aus Eifersucht benachbarter Obrigkeiten entstehen, so muß er einen nicht kleinen Teil der Gegend aus welcher der Strom ihm zufließt an diese seine Karte verknüpfen. Die Gegend unterhalb interessirt ihn aber auch eben so sehr, wenn sein Stromgebiet der Fluht unterworfen ist. Aber seine Stromkarte muß nicht eine blosse Landkarte sein. Er muß alle Sande und Untiefen mit eben der Genauigkeit, wie festes Land, darin bemerken. Er muß durch wiederhohlte Erfahrung den Stromstrich mit allen dessen Wendungen kennen und bezeichnen. Er muß ferner sich Profile von dem Bette des Stroms unter der gewöhnlichsten Höhe des Wasserspiegels, in der Nachbarschaft der See unter der niedrigsten Ebbe sich verschaffen, wenigstens für solche Stellen an welchen es Arbeit für ihn giebt, oder künftig zu vermuthen ist. Er muß aber auch die Geschwindigkeit des Stroms untersuchen, vornehmlich die in dessen gewöhnlichstem Zustande, und diese Untersuchung wiederhohlen wenn ein veränderter Zustand des Stroms es

noht-

nohtwendig macht. Wenn er dies nicht alles auf seine Stromkarte bringen will oder kann, so mag er die Profile auf besondre Blätter tragen, zumal da sie einen weit grössern Maasstab, als die Stromkarte selbst, erfodern. Die Geschwindigkeiten kann er entweder auf eine rohe Karte die aus der Stromkarte nichts als die Ufer enthält, bezeichnen, oder mit Verweisung auf die Stromkarte schlechthin zu Papier bringen. Es ist leicht einzusehen, daß solche Stromkarten nicht für gar lange Zeit zuverlässig bleiben. Aber wenn sie einmal sorgfältig gemacht sind, so läßt sich das nicht veränderte leicht copiiren und die bemerkten Veränderungen mit minderer Mühe hineintragen, als wenn sie jedesmal in besondern Rissen dargestellt werden sollten. Das alles kann nicht ohne viele Arbeit geschehen, und es ist kein Wunder, daß solche Stromkarten für viele Gegenden fehlen, in welchen doch die Kunst fortdauernd ihre Arbeit findet.

Viel seltner findet ein Wasserbaumeister, wenn er in seinen Plaz gestellt wird, ältere weit zurückgehende Stromkarten, die ihm die frühern Veränderungen desselben zuverlässig darstellen. Wenn er für seine Nachfolger arbeitet, um sie gehörig zu unterrichten, so haben seine Vorweser ihm nicht vorgearbeitet. Er muß indeß tuhn was er kann, um in allen möglichen Wegen, aus dem

Archiv derer Aemter, unter welche sein Strom-distrikt gehöret, durch Erkundigungen bei alten Leuten, und durch einigermaßen zuverlässige Sagen sich Nachrichten zu verschaffen, die möglichst weit zurück gehen, um einzusehen, wie der jetzige Zustand des Stroms in dem frühern gegründet sei.

§. 3.

Doch hat jede größere Stromgegend einzelne Stellen, in welchen es am meisten zu tuhn giebt, und diese Untersuchungen öfters wiederholt werden müssen. Ich habe in m. Hydraulik von den Werkzeugen zur Untersuchung des Stromstrichs genug gesagt. Ich konnte nicht anders, als vor der von Silberschlag angegebenen hohlen Kugel warnen. Ueber das von mir gebrauchte Werkzeug von Korkscheiben mit angehängtem durch Blei beschwerten Kloze, dessen Erfindung zu leicht ist als daß ich mir etwas darauf zu gute tuhn mögte, will ich nur dies hinzufügen, daß wenn man den Kloz tiefer oder höher unter den Korkscheiben herabsinken läßt, man dadurch auch erforschen könne, ob der Strom eine andere Richtung unter, und eine andere oberwärts habe. Man wird dies am besten sehen, wenn man zwei solcher Werkzeuge neben einander in den Strom wirft, an deren

einem

einem der Kloz um eine gewisse Zahl Fusse tiefer als an dem andern herabhängt.

§. 4.

Die ursprüngliche Beschaffenheit der Flüsse war gewis eine ganz andre, als diejenige in welcher wir sie jezt sehen. Sehr gewis haben die meisten derselben als stehende Seen grosse Länder bedekt, die jezt der Wohnsiz der Völker sind. Diese Seen haben sich durch hohe Fälle ergossen, und Jahrhunderte, ja wol gar Jahrtausende durch die Felsen und weichern Erdarten sich das Bette ausgewühlt, in welchem wir sie jezt fliessen sehen. Ihre Mündungen waren Meilen breit, bevor die von oben herab geschwemmte Erde, seitwärts sich ansezte, und der Fluß sich in denen Gränzen beschränkte, welche er jezt hat, und in welchen die Kunst des Deichbaues ihn zu erhalten sucht. Wenn nun in gar nicht oder schlecht bewohnten Ländern die Natur ungehindert fortwirkt, so kann sie dies nicht wol zwischen dem Wohnsize der Völker, ohne daß entweder die schon eingenommenen Besizungen der Anwohner derselben dadurch gefährdet, oder die Vorteile gemindert werden, welche der Flus denselben bis dahin gewährte.

Es ist aber ein grosser Unterschied zwischen den Flüssen, und ihrer Art zu wirken, so lange sie

zwischen

zwischen Gebirgen mit hohem Falle, oder unterhalb derselben mit einem mäßigen von der Ründung der Erdkugel nicht sehr abweichendem Falle fliessen. Leztere behalten bei allen Veränderungen, die mit ihnen vorgehen, doch eine gewisse Regelmässigkeit. Die Veränderungen, welchen die Anwohner ihrer Vorteile wegen entgegen arbeiten, gehen nicht so plözlich vor, und lassen sich wenigstens für einige Zeit voraussehen. Wenn sie sich verwerfen, so greifen sie allmählig in ihre bisherige Ufer ein. Es stürzen nicht grosse Erdmassen auf einmal in dieselben, und werden Ursache noch grösserer Verwerfungen des Stroms, sondern sie nehmen zwar Erde genug mit sich fort, die aber entweder dem Meere zugeführt wird, oder in beträchtlicher Weite von dem ersten Abbruche einen neuen Anwuchs entstehen macht. Wenn man die Flüsse in regulaire und irregulaire unterscheidet, so scheint mir dieser Unterschied zwar nicht recht Statt zu haben, weil kein Flus vollkommen regulair ist. Indessen mag man ihn für die Flüsse bergigter und flacher Gegenden gewissermassen gelten lassen.

§. 5.

Wenn nicht der Gebrauch bildlicher Worte in Wissenschaften einen Anstos gebe, so möchte ich die Flüsse in wilde und bezähmbare unterscheiden,

scheiden, doch er mag uns dienen wofür er gut ist. Einmal erklärt ist er so verständlich, als richtig. Die Italiäner brauchen auch wirklich das Wort frenar, bezäumen, oder bezähmen in ihren Schriften sehr häufig von Flüssen. Alle Waldströme, Bergwasser und mit einem steilen Falle sich herabstürzende Flüsse sind wild und die Kunst vermag wenig oder gar nichts an ihnen. Wo sie aber mit einem sanftern von der Ründung der Erde zwar beträchtlich aber doch gleichförmig abweichenden Falle dem Meere zufließt, da kann die Kunst auf sie wirken.

Ist ein Strom der Natur ganz überlassen gewesen, so wird die Kunst nur da bei ihm anfangen können, wo er nicht mehr als wild angesehen werden kann. Die wasserreichen Ströme in Amerika fallen von erhabenen Gegenden her zwischen Felsen durch, der Ebene zu, durch welche sie sich seit dem Anfange der Ausbildung der Erde Jahrtausende durch den Weg geöfnet haben. Man lese in Condaminens Reise längst dem Amazonenfluß die Beschreibung des Pongo durch welchen er auf einem Flosse schifte. Nordamerika hat viele ähnliche Stellen in seinen Flüssen Landeinwärts. Aber in diesem natürlichen Zustande bleibt ein Fluß noch lange in Unordnung auch in dem flächern Teile. Er reißt längst seinen Ufern grosse Bäume

los,

los, schwemt manchen grossen Stein mit sich fort, und nöhtigt sich selbst dadurch seinen Lauf zu verändern. Dadurch ist der Missisippi-Fluß bisher sehr wenig brauchbar für Schiffe geblieben, für welche er sonst Wasser genug hat. Aber hier kann die Kunst ihn zu beherrschen wagen, so bald der Vorteil der Anwohner es rahtsam macht, und hier wird er für dieselbe bezähmbar. Die Flüsse Italiens sind in dem größten Teile ihres Laufs als wilde anzusehen über deren Bezähmung sehr viele Vorschläge geschehen aber fast alle ohne Erfolg geblieben sind. Der Arno, und insonderheit die Tiber, wie auch der Po in einem Teile sind der Gegenstand ungemein vieler Schriften, seit bald zwei Jahrhunderten dadurch geworden. Sie sind freilich sehr lehrreich für jeden, der in der Hydrotechnik alles wissen will, ohne die Hinaussicht, ob er zur Anwendung von dem allen Anlas finden werde. Daß ich mit diesen Schriften etwas bekannt bin, habe ich durch deren Anzeige S. 235. meiner Enzyklopädie bewiesen, aber auch eben dieses Verzeichniß durch den Inhalt der drei Racolte erweitert, diesem Buche angefügt. Weil ich nur für Leser in solchen Gegenden zu schreiben glaube, in welchen man nicht mit wilden sondern bezähmbaren Flüssen zu schaffen hat, so glaube ich alles bei Seite sezzen zu dürfen, was sich aus jenen Schriften als Erfah-

rung

rung in mehrenteils mislungenen Vorschlägen hie- her tragen lies. Es giebt andre Flüsse, die nur in einzelnen Teilen durch Fälle wild werden. Da ist nichts für die Kunst zu tuhn; oder will sie etwas tuhn, so muß sie ihnen neben diesen Fällen einen neuen Lauf geben in welchem sie es unternehmen kann, sie zu bezähmen und schiffbar zu machen, wo- von ich in dem dritten Buche mehr sagen werde.

§. 6.

Ich mache nun von hieran nur die bezähm- baren Flüsse zum Gegenstand desjenigen, was ich über die Kunst, die Flüsse zu leiten in diesem Ka- pitel noch sagen werde.

Es versteht sich, daß in allen Fällen, wo man einen Fluß zu leiten unternimt, in denselben hinein gebauet und seinem natürlichen Laufe ein Hinderniß in den Weg gelegt werden muß, das der Gewalt desselben standhaft genug widerstehe.

Die Vorstellung von der so grossen Gewalt des Wassers hat manchen Praktiker anzunehmen veranlaßt, daß diese Einbaue vorzüglich schwere, in sich starke, oder stark befestigte Materialien er- fodern. Die Erfahrung aber hat nach und nach auf die Wahl leichterer Materialien und einer leich-

tern

verwahrten Pfahlwänden besteht, zwischen welchen man die Steine lagert. Einen Einbau dieser Art nennet man ein Steinstak. Das Ufer bei Rizebüttel hat ein solches oben erwähntes, welches sich seit dem Jahre 1756 gut erhält.

Ein sehr gewöhnliches Mittel, einen solchen Einbau schnell zu bewerkstelligen, ist die Versenkung grosser Seeschiffe und Ausfüllung derselben mit Steinen oder Schutt. So weit das Holz sich naß erhält, verfault es nicht, und verbleibt den Steinen, als eine dauerhafte Einfassung. Aber es ist ein misliches Ding damit. Ist der Grund sandigt, so wühlt der Strom den Sand unter dem Schiffe weg, und macht es so tief einsinken, als noch Sand darunter liegt, wie er es mit jedem Schiffe tuht, das auf seinem Triebsande versinkt. Davon zeigen sich dann oft böse Folgen, die man hintennach gerne heben mögte, aber nicht heben kann, weil die Kunst das Schiff nicht wieder heraus zu heben vermag. So geht es auch in dem Falle damit, wenn das Schiff zwar nicht vom Strome unterwühlt wird, aber andere Folgen sich zeigen, als welche man zu bewirken hoffte. Einen jeden andern Einbau kann man leicht wieder wegschaffen oder allenfalls einkürzen; aber nicht so ein

ver-

versenktes Schiff. Man hatte vor vielen Jahren vor der Landspize, an welcher sich die Norderelbe von der Süderelbe zwei Meilen oberhalb Hamburg scheidet, ein Schiff versenkt, um diese Landspize zu sichern. Dies ward nicht nur erreicht, sondern es entstand auch rund um das Schiff ein starker Anwuchs, von welchem ab aber eine Versandung der Norderelbe und Schwächung des in dieselbe einschießenden Stroms entstand, welcher durch Ausbaggern abzuhelfen der Stadt Hamburg unmässige Summen gekostet hat, bis die Natur vor einigen Jahren durch Abbruch einer andern oberhalb liegenden Landspize wieder zu Hülfe kam.

b) Der Bau eines Stakwerks, das man mit Schutt und Erde statt Steinen füllt, hat zu wenig verschiedenes von dem Baue eines eigentlichen Steinstaks, als daß ich dabei verweilen dürfte. Von den Wirkungen und Folgen beider werde ich bald mehr sagen. Doch ist es ein anders mit solchen Einbauen von Steinen, durch welche man nicht den Strom abzulenken, sondern ein bedrohetes Watt, oder einen vor dem urbaren Lande liegenden Sand erhalten will, und keine Unterwühlung desselben von einem starken Strome fürchten darf. An der südwestlichen Ekke der Provinz Holland hatte das Meer die Dünen weggerissen,

welche

§. 9.

Hunrichs liebte diese Höfter sehr. Fast jede Gegend, in welcher dieser grosse Praktiker gearbeitet hat, wo man seinen Raht gefolgt ist, zeichnen sich durch solche Höfter aus. Eins derselben an der südwestlichen Ekke des Deichs an der Jahde ist gedoppelt aus zwei sich schneidenden Schlangenlinien gemacht, wovon ich seine Gründe nicht weiß. Doch hat es nicht den Deich so schüzen können, daß nicht vor einigen Jahren eine grosse Einlage dort nöhtig geworden wäre. Ich weiß nicht, ob diesem Manne die Erfahrung noch gefehlt, oder ob er sie nicht für schädlich genug angesehen hat, daß alle steile Einbaue vor ihren Enden oder Köpfen grosse Tiefen entstehen machen. Der zu gewaltsam aus seinem natürlichen Wege gewiesene Strom drehet sich zu scharf um diese Enden herum, wühlet in den Grund ein, um hier seinen Weg im Profil zu erweitern, der ihm seitwärts in der Breite gestört ist. Alsdann wirkt er weniger auf die Stromfäden in der übrigen Breite; und es ist wol nicht falsch geredet, daß diese steilen Einbaue den Strom gegen das Ufer heran ziehen, von welchem sie ihn abweisen sollen. Doch komt es hiebei auf andere Umstände an. Ist der Grund fester Art und schlägt der eigentliche Strom nicht nach dem Ufer oder Watte

zu,

zu, so können sich die Höfter erhalten und ziehen den Strom nicht heran. Ist aber der Grund sandscharig und soll einem schon determinirten Anschlage des Hauptstroms durch die Höfter begegnet werden, so entstehen jene Folgen gewiß. Man wird nicht leicht eine bessere Belehrung darüber finden können, als an dem Watte vor der Wilstermarsch, und dem Vorlande der süderditmarser Deiche. Jenes hat man durch etwa 20 Höfter zu schüzen gesucht. Ob nicht der Sache zu viel gethan, weis ich nicht. Haben aber diese Höfter nicht alle geholfen, so haben sie auch nicht geschadet. Sie haben aber nicht mit einem andrängenden Hauptstrome zu schaffen, und sind in einen festen Kleigrund geschlagen. Weiter westwärts aber verändert sich der Grund des Strombettes. Der Strom, welcher den Süderditmarsern seit etwan 150 Jahren ein 3000 Morgen betragendes mit einer Rundung vorliegendes Land entzogen hat, welches die Dankwerthische Charte noch darstellt, hatte vor zehen Jahren, als auch mein Raht dort verlangt ward, den Andrang auf das jezige Ufer noch nicht aufgegeben. Nach Hunrichs Raht waren demselben vier steile Höfter entgegen gesezt, und alle böse Folgen von ihrer steilen Anlage zeigten sich nun so, wie ich sie angegeben habe.

Wenn sich dies Uebel zeigt, so lassen sich folgende zwei Mittel dagegen anwenden. Das erste ist, man senkt in die Tiefen grosse, viele Centner schwere mit Erde und Steinen gefüllte Faschinen, die man Senkwaasen nennt, oder auch mit Erde und Steinen gefüllte Schanzkörbe ein. Gelingt es, daß der Strom sie in der Tiefe liegen läßt, so ist freilich viel gewonnen, aber doch eigentlich nur dem Fortgange eines Uebels vorgebeugt, das man nicht hätte entstehen lassen sollen. Hätte Hunrichs, der die Höfter so sehr liebte, auf dies Uebel, die grossen Tiefen, hinaus gesehen, so würde er wol gethan haben, deren Köpfe gleich Anfangs mit Pakwerk einzufassen, oder Senkwaasen und Schanzkörbe vor denselben einzuwerfen. Wenigstens hätten dann die Tiefen nicht grösser werden können, als sie vor den nun zu beschreibenden Einbauen von Fascinage entstehen. Doch komt es auf die lokalen Preise der Materialien an, ob ein Höft mit diesen Hülfswerken verbunden nicht mehr kostet, als wenn man den ganzen Einbau von Fascinage macht. Soll späterhin Hülfe geschafft werden, so nehme man den steilen Einbau weg, oder ist derselbe ein Höft, so säge man die Pfähle bis an die Höhe der ordinären Fluht ab, nehme die vordern, die sich ohnehin nicht mehr halten können, ganz weg, und fasse

das

das Nachbleibende mit einem Pakwerk so weit in den Strom hinein, als es die Umstände bei der schon grossen Tiefe noch erlauben.

§. 10.

d) Schlengen sind nach Hunrichs Definition, Seite 168 der Zusäze seines Buchs, ein Einbau in den Strom von Pfählen und Busch, oder Faschinen. Man kann den Bau derselben umständlich bei ihm T. 2. Kap. 2. §. 5. beschrieben finden. Man wird daraus ersehen, daß sie noch zu den steilen Werken gehören. Weil aber das Material Buschwerk ist, so wirken sie auf den Strom nicht so, wie diese, sondern auf die Art, die ich §. 25. m. Hydraulik zu erklären gesucht habe. Hunrichs bauete, wie seine Vorgänger im Amte, nur Schlengen, wo er Buschwerk zum Material wählte. Der Oldenburgische Deichband hat deren eine grosse Anzahl. Man scheint lange den Faschinen allein nicht getraut zu haben, daß sie sich gegen einen starken Strom halten könnten, wenn sie nicht durch eine Reihe, durch deren Mitte geschlagene Pfähle und mehrere kastenweise sie einfassende Pfahlreihen, gehalten würden. Aber die Erfahrung beweist ganz ein anderes, und die Werke, welche man

e) Buschstakke oder Pakwerke nennt werden jezt mehr und mehr ihnen vorgezogen. Das Material derselben sind Faschinen und Rasen, auch wol etwas Schutt. Das Hülfsmittel diese in einer Masse zu höften, sind schwache Pfähle. Hunrichs scheint mit diesem Bauwerk nicht recht bekannt geworden zu sein. Belidor beschreibt es sehr gut Buch 4. Kap. 4. des 2. Teils, und in der 38–40 Platte. Weil ich aber selbst erfahren habe, daß ich aus diesen Kupfern nicht einsah, wie die Arbeit anzugreifen wäre, bis ich selbst Augenzeuge von einer solchen ward, so rahte ich einem jeden, der sich mit dem Wasserbau abgeben will, sich jede Gelegenheit lieb sein zu lassen, und eine Reise von mehreren Meilen nicht zu scheuen, wenn er hört, daß man irgendwo in dem Bau eines solchen Pakwerks begriffen sei. Belidor giebt seinen Epis, wie er sie nennt, eine gleiche Breite bis an den Strom, und giebt gar keine Darstellung, wie es bis in die Tiefe des Stroms fortgesezt werde. Hierüber will ich doch etwas zur Erläuterung beifügen. Belidors 31. Fig. auf der 39. Platte zeigt, wie das Pakwerk in das Wasser eintritt. Man betrachte diese Figur, und stelle sich vor, daß es nun darauf ankomme dasselbe auf das Bette des Flusses niedersinken zu machen. Dies geschieht auf folgende

Weise:

Weise: man lagert auf diese Reisbündel Rasen, über diese eine Schichte von Reisbündel mit schmalen Flechten von Reisern, die man Fig. 32., wie wol zu künstlich, dargestellt sieht, indem man diese Flechte nicht ganz von allen kleinen Reisern befreien darf. Durch die Augen dieser Flechte treibt man Pfähle mit hölzernen Schlägeln ein, deren Spizen, wie die Figur zeigt, unterwärts hervor treten. Nun lagert man wechselsweise Reisbündel und Rasen über diese, schlägt andere Pfähle in andern Zwischenräumen durch die öbern auf die untern Schichten, bis sich die Last senkt, und durch ihre Schwere die untern Pfahlspizen in den Grund drükt. So geht man immer weiter, macht die Last immer grösser, jemehr die Tiefe zunimt, bis zu welcher sie hinabsinkt, wo sie in den Grund fassen muß. Dann aber müssen auch die Grundlinien immer breiter werden, je grösser die Tiefen werden. Das Gesamte bekömt also vom Lande ab die Figur einer abgekürzten, und ins Wasser hinein einer immer grösser werdenden Pyramide. Die Regel ist, daß die Grundlinie an jedem Teil derselben zu der Höhe sich verhalten müsse, wie 3 zu 1, oder 5 zu 2. Bei einer schmälern Grundfläche ist zu befürchten, daß der Strom das gesamte Werk überstürzen macht, das ohnehin mit einem kleinen Unterschied seiner eigentühmlichen Schwere

und

und der des Wassers sich auf den Grund sezt. Denn dieser Unterschied ist für die Reisbünder negativ, und nur das Uebergewicht der Rasen über dem Wasser macht die gesamte Masse einsinken. Die Erfahrung giebt, daß die Tiefen vor diesen Pakwerken zwar auch entstehen, aber doch viel geringer sind, als vor den steilen Werken. Wenn jedoch der Strom das Werk etwas unterwühlt, so ist die ganze Folge davon, daß es vorne etwas tiefer einsinkt, ohne sich von dem übrigen zu trennen. Alsdann legt man neue Schichten von Faschinen und Rasen oben darauf, teils um die Eindrükkung in das tiefer werdende Bett des Stroms zu befördern, teils um die ihm nöhtige Höhe über dem Wasserspiegel zu erhalten.

Es ist leicht zu erachten, daß, so wenig kostbar das Material solcher Pakwerke wirklich ist, doch die mit den Tiefen die ungeheuer groß werdende Masse es sehr kostbar macht. Es giebt auch in unsern Gegenden nur wenig Leute, die sich auf den Bau derselben verstehen. Ein jeder Wasserbaumeister wird in der Direktion des Baues einer Schlänge oder Steinstaks nicht viele Schwierigkeiten finden. Aber die von einem solchen Bau darf er nicht zu voreilig auf sich nehmen. Der selige Beckmann gestand mir, daß er in seiner

viel-

vieljährigen Praxis nicht so weit gekommen wäre, daß er ein solches Werk selbst ausführen könne, und nur Einen Landmann im Herzogtuhm Bremen kenne, mit dessen Beistand er ein solches Pakwerk gut auszuführen sich getraue.

§. 11.

Bei jedem solchen Einbau ist die demselben zu gebende Lage eine sehr bedenkliche Sache. Die Wirkung, welche man durch dasselbe erlangen will, kennt man zum voraus; aber wie das Mittel wirke, zeigt die Erfahrung erst dann, wenn der Bau vollendet ist. Es wäre eine große Hülfe für die Kunst, wenn man den Einbau nach seiner Vollendung noch verrükken könnte, um ihn in der Lage zu befestigen, in welcher er die größte Wirkung zeigt. Ganz kürzlich hat ein Ingeniör, Major Joh. Sam. Creutz, in dem 29sten Teil der Harlemschen Verhandlungen 1793, ein schwimmendes Stak (dryvende Krib) angegeben, welches nach seiner Angabe an einem Ende ans Ufer befestiget, an dem andern Ende aber durch starke Seile geleitet werden soll, um auf Fluht und Ebbe unter jedem Winkel gelegt zu werden. Die Krippe selbst ist ein Pakwerk, aber so wenig durch Erde oder Schutt beschwert, daß sie sich schwimmend

mend erhält. Unter sich hat sie ihrer ganzen Länge nach einen Balken, (ich will ihn eine Welle nennen) der sich in unten angebrachten Zapfen und Angeln wenden kann. Mit derselben drehet sich ein hölzerner Flügel, der auf jeder Seite die Breite hat, mit welcher er in schräger Lage den Grund des Gewässers abreichen kann. Jeder Arm hat am Ende eine grosse Klappe von Brettern. Nun soll nach des Erfinders Meinung bei jedem Wechsel der Ebbe und Fluth die Krippe vermittelst der Seile, so gegen das Ufer herbei gezogen werden, daß sie nun mit der Ebbe, nun wieder mit dem Fluht-Strom einen stumpfen Winkel macht, der grosse hölzerne Flügel alsdann sich von selbst umlegt, die grossen Klappen unterhalb auf den Grund des Gewässers fallen, dem Strom sich in den Weg legen, und ihn abweisen. Die Mechanik hat gegen diese Erfindung nichts einzuwenden. Im Model mag die Sache ganz gut gehen, und auch noch im Grossen so zu stellen sein, wie es sich zu dem Zwekke paßt. Aber, wer wird glauben, daß ein Werk der Art mit seiner Welle, Holz und Angel in einen lebhaften Strom gebracht, nur Einen Monat, ohne daß die lange Welle sich krümme, das viele Holz sich ziehe, und ohne solche Reparaturen ausdauern könne, welche unten anzubringen, und nach ihrer Vollendung die grosse

Maschine

Maschine wieder in den Strom zu bringen, des Verfassers Erfindsamkeit noch besonders ausfindig zu machen haben mögte? Ich habe indeß von dem Profil derselben eine Zeichnung Fig. 9. angeben wollen. Doch beschreibt Belidor im 3. B. des 2. T. im 9. Kap. auf der 12. Kupfertafel Fig. 10. zweierlei Vorkehrungen, die in den französischen Häven in der Absicht gebraucht worden, den Ebbestrom zur Reinigung ihrer Einfahrt zu nüzen, die aber als bewegliche Einbaue dienen können. Eine derselben sind rautenförmige Prahmen, die man auf eine gewisse Stelle bringen, durch eingelassenes Wasser sinken, und den Strom darauf abstossen machen kann. Diese haben an ihren stumpfen Winkeln hölzerne bewegliche Flügel, welche die Wirkung noch weiter seitwärts zu verbreiten dienen. Die andere sind Flösse, an deren einem Rande zugespizte und unten mit eisernen Schuhen versehene Pfähle auf und nieder bewegt werden können. Wenn diese bei höchstem Wasser auf den Grund hinabgelassen werden, so senkt sich beim Eintritt der Ebbe deren entgegengesezter Rand, und die Fläche des Flusses legt sich schräge dem Strom entgegen, so wie Herr Creuz es von seinen hölzernen Flügeln unter dem schwimmenden Stak haben will. Mehrere solcher Flösse in einer Reihe gelegt, würden schon deutlich die Wirkung

zeigen,

zeigen, die man sich von einem Stakwerk in gleicher Lage und Länge zu versprechen habe. Ich habe in dieser Absicht unsere Stadt veranlaßt, ein einzelnes solches Floß zurichten zu lassen. Kleine Proben in einem Kanale der Stadt bewiesen zwar dessen Wirkung. Allein, als ich in einem ziemlich breiten Arm der Elbe den Versuch damit veranstaltete, fanden sich solche Schwierigkeiten, Leute darauf gehörig anzuweisen, um beim Wechsel von Fluht und Ebbe desselben wahrzunehmen, und es auf die Ebbe gehörig wieder zu lagern, daß ich nicht wagte, die Erbauung mehrerer solcher Flösse anzurahten, und die Versuche im Grossen zu machen. Ich habe Eine Erfahrung mehr dadurch gewonnen, nemlich, daß mancher Versuch an einem Orte einen bewährten Erfolg haben könne, und an einem andern ein unausführbares Projekt bleibe, ohne daß die Schuld der Natur beigemessen werden könne.

§. 12.

Ich habe §. 23. meiner Hydraulik umständlich erläutert, warum der Abschlag eines Stroms von einem solchen Einbau ab, ganz anders ausfalle, als man sich vorstellen mögte, wenn man auf das bei soliden Körpern statt habende Gesez zurük sieht, daß der Abprallungswinkel dem Ein-

falls-,

falls=, oder richtiger geredet, dem Anfallswinkel gleich sei. Ich mag es um so viel weniger wieder=holen, weil ich nicht glaube etwas neues darin gesagt zu haben. Hier aber habe ich noch vieles darüber zu sagen, daß der nicht auf den Einbau selbst treffende Teil des Strom anders und anders wirke, je nach dem der Strom breiter und breiter ist. Natürlich wirkt ein breiter Strom nicht so stark auf das Wasser, welches sich um den Kopf eines solchen Baues herum schwingt, um es nach dem Ufer wieder hinan zu treiben, von welchem man es ablenken will, als ein schmälerer Strom, der durch ein nahes Ufer beklemt ist. Man seze z. B. einen Strom, der von dem Einbau ab 400 und einen andern, der 200 Fuß breit ist. In jenem sind, wenn wir den Strom von Fuß zu Fuß in Stromfäden einteilen, deren 400, in diesem 200. Hätte das Wasser die Elastizität solider Körper, wie die des Elfenbeins ist, so ist nach bekannten Erfahrungen es einerlei, wie viel Kör=per zwischen den zuerst angestossenen und dem lez=ten liegen, und die dem ersten mitgeteilte Bewe=gung wird auch die des lezten. Hätte es die Härte solider Körper, da ein Teil dem andern gar nicht ausweichen könnte, weil keiner eine Verän=derung seiner Figur leidet, so würde die durch den Einbau bewirkte Pressung des vierhunderten oder

zwei=

zweihunderten Stromfadens auf das entgegengesezte Ufer gänzlich gleich sein, aber es würde auch alle Fortbewegung des Stroms stokken. Nun legen wir zwar dem Wasser eine Härte bei. Aber diese nur Eine von den beiden Qualitäten, die wir uns in der Härte der soliden Körper gedenken, nemlich die Inkrompressibilität, oder das Widerstreben gegen alle Beengung seines Raums. Aber die zweite Qualität fehlt, nemlich das Widerstreben gegen alle Veränderung der Figur, oder gegen alle Veränderung des bestimten Ortes, den alle Teile des Wassers vor dem Druk einnahmen. Es hat vielmehr die Eigenschaft der weichen Körper, die ihre Figur bei jedem Druk verändern, im höchsten Grade. Das Wasser will durchaus keinen engern Raum haben, bequemt sich aber zu allen Veränderungen des Raums, und zu allen Bewegungen, welche anzunehmen es durch irgend eine Pressung genöhtigt wird. Es wird, um den Raum sich zu erhalten, den ihm die Pressung nehmen will, sich schneller bewegen, niederwärts drükken, ja sogar der Schwere entgegen sich etwas aufwärts bewegen.

Diesem gemäß stelle man sich vor, wie es mit den 200 und 400 Stromfäden gehen werde, wenn der Einbau eine Pressung der zunächst an

ihm

ihm hinfliessenden erregt. Die Wirkung ist die stärkste auf den ersten, schon etwas schwächer auf den zweiten und so ferner. Die ersten Stromfäden werden auf dreierlei Art ihren natürlichen Raum sich zu erhalten suchen, sie werden 1) schneller vorwärts schiessen, 2) nach unten zu drükken, 3) auch sich in die Höhe erheben. Das alles sieht man vor den Köpfen der Einbaue. Das Wasser strömt schneller; es wühlt den Grund aus; es wirft kleine Wellen, auch ohne Wind. Nun ist ja klar, daß die ersten Stromfäden, wenn sie dadurch den Raum sich wieder verschaft haben, welchen ihnen die Pressung nehmen wollte, bei weitem nicht so stark auf die ihnen zunächst fliessenden Stromfäden wirken werden, als sie es tuhn würden, wenn sie diesen Raum nicht gewonnen hätten. Indessen werden sie doch auf jene wirken und auch sie pressen. Was aber wird die Folge davon sein? Diese Stromfäden werden eben das leiden, und eben so wirken, wie die ersten, nur im geminderten Maasse. Sie werden geschwinder laufen, als natürlich; sie werden auf den Boden des Flusses drükken, und sich nach unten zu Raum verschaffen, wenn dieser Grund sich auflösen und zerteilen läßt; sie werden aber auch etwas in die Höhe schwellen. So wird die Wirkung von einem Stromfaden zum andern fortgehen, aber immer schwächer werden.

Sie

Sie wird vielleicht bei dem 200sten Stromfaden noch nicht ganz aufhören, aber bei dem 400sten wird wol nicht mehr auf sie zu rechnen sein, viel weniger bei dem 1000sten, wenn der Strom, von dem Einbau ab, noch 1000 Fuß breit ist. Dies zeigt sich an unsrer breiten Elbe in der Gegend der Stakwerke sehr deutlich. Ich habe schon mehrmal von der Wirkung der Höfter bei Brunsbüttel geredet, und welche Tiefen sie haben entstehen machen. Ich will diese nach den mir mitgeteilten Profilen hier beschreiben, so wie es vor etwa zehn Jahren damit stand, da diese Höfter etwa 20 Jahre alt waren, über das es nun auch schon so weit gekommen war, daß die ersten Pfähle durch die entstandenen Tiefen ihren Grund verlohren hätten, und viele derselben weggetrieben waren. Aber diese Wirkung auf das Bette des Stroms fängt an und hört auf im folgenden Verhältnisse in einer fast geradlinigten Strekke von ungefähr 1600 Ruhten: 1) Im Anfang dieser Strekke senkt sich das Bette sanft von dem Ufer ab, und gewinnt auf 1300 Fuß Weite eine Tiefe von nur 23 Fuß unter der gewöhnlichen Ebbe. 2) Auf 110 Ruhten weiter westwärts ist noch keine Spur vom Abbruch, und die Tiefe auf gleiche Weite vom Vorlande ab, nur 18 Fuß. 3) Auf 160 Ruhten weiter fängt der Strom auf 216 Fuß vom Vorlande an einzugreifen,

sen, und hat 1350 Fuß von demselben eine Tiefe von 27 Fuß. 4) Auf 180 Ruhten weiter zeigt sich 428 Fuß vom Vorlande ein schwacher Eingriff in das Bette, und die Tiefe des Flusses ist auf 1360 Fuß vom Ufer 29 Fuß. 5) Noch 130 Ruhten weiter zeigt sich zwar kein Eingriff des Stroms, die Tiefe aber ist im gleichen Abstande vom Vorlande schon 33 Fuß. 6) Auf 155 Ruhten weiter zwischen dem obersten und mittelsten Höfte ist das Bette auf 1120 Fuß vom Vorlande in vier Stuffen Treppenweise auf 12, 16, 31 und 38 Fuß tief abgebrochen, von wo an der Strom noch 3 Fuß tiefer wird. 7) Auf 135 Ruhten weiter zwischen dem zweiten und dritten Höfte bricht das Bette in mehrern Stuffen auf 335 Fuß vom Vorlande bis auf 3 Fuß Tiefe ab. Und der Strom wird weiterhin 42 Fuß tief. 8) Auf 86 Ruhten, unterhalb des dritten Höfts, oder Schlengenstaks, bricht das Bette auf 54 Fuß, wie in einer steilen Treppe, von 5 zu 29, und so bis zu 53 Fuß ab, und erhöht sich wieder auf 1360 Fuß vom Vorlande zu. 9) Auf 150 Ruhten weiter auf 784 Fuß von dem Vorlande des oben erwähnten Gestmenhuser Gefahrdeichs bricht das Bette in zwei Stuffen von 6 auf 23 und 30 Fuß ab, und weiterhin wird der Strom noch 9 Fuß tiefer. 10) Auf 135 Ruhten weiter, oberhalb dem alten Höft, fängt der Abbruch

bruch des Bettes auf 520 Fuß von dem Vorlande an, und nimt in vier Stuffen von 14 bis 52 Fuß zu, das Bette aber erhöhet sich wieder auf 40 Fuß. 11) Auf 200 Ruhten weiter tritt der Deich mit seinem steinernen Fuß auf 10 Fuß 4 Zoll unter die ordinaire Fluht in die Elbe ein. Diese lange für äusserst gefahrvoll gehaltene Ekke, wo man glaubte eindeichen zu müssen, ist gerade der Punkt, wo die Gefahr von den Tiefen aufhört, und das Bette der Elbe in der Breite von 1300 Fuß von 0 bis zu ihrer Normaltiefe auf 36 Fuß sich absenkt. 12) Und so zeigt sich auch ihre Beschaffenheit auf 150 Ruhten weiter abwärts. Die ganze Gegend ist eine starke deutsche Meile lang, im Anfang derselben ist die Normaltiefe des Flusses noch mehr als 1300 Fuß vom Vorlande entfernt. Auf 270 Ruhten weiter, wo er in gleichem Abstande von dem Ufer 27 Fuß Tiefe hat, greift er schon ins Bette ein, ungeachtet dort noch kein Einbau auf ihn wirkt. Oberhalb dem ersten Einbau (No. 5.) fällt bei einer Tiefe, die noch drei Fuß kleiner, als seine Normaltiefe ist, sein Bette wiederum natürlich ab. Aber (No. 6.), zwischen den beiden Höfter, wirkt er gewaltsam gegen das Ufer zu, und vertieft sich selbst auf 41 Fuß. Der größte Abbruch gegen das Ufer zu zeigt sich unterhalb dem dritten Einbau 53 Fuß, wobei der Strom selbst

nur

nur 44, aber doch 8 Fuß mehr als seine Normaltiefe hat. Sein Angriff wird schwächer unterhalb dem vierten Einbau vor dem Gefahrdeiche, und hört auf bei der am weitesten herausliegenden Ekke desselben. Nun muß man freilich annehmen, daß eben diese vier Einbaue nicht ohne die verlangte Wirkung geblieben sind, und den Strom abgeschlagen haben, welcher, sich selbst überlassen, noch weiterhin auf das Ufer mögte angedrungen sein. Aber man sieht auch, daß der Strom wirklich da, wo er in diesem Kampf mit denen vier Einbauen gesezt war, große gefährliche Tiefen schaffte, und selbst in der Breite von 1300 Fuß mehr als seine Normaltiefe gewan. Dies mag den Hydrotekten auf ernsthafte Ueberlegungen in der Auswahl derer Werke leiten, die er einem Strom in den Weg legt; und, weil die Erfahrung für die Pakwerke spricht, daß sie nicht gleiche Tiefen vor ihren Köpfen entstehen machen, wird er diesen den Vorzug zu geben haben, wo nur irgends die Umstände es erlauben. An dem Süderditmarser Vorlande hat man nun alle steile Höfter eingehen lassen, seitdem jene Profile deren Schädlichkeit bewiesen haben. Eins derselben war schon lange durch Einfassung mit Buschwerk zu einer Schlenge umgeändert, und der Kopf desselben mit schweren Senkwasen verwahrt worden. Man hat aber auch

mit diesen eine Veränderung vorgenommen, wovon ich weiter unten mehr zu sagen haben werde. Statt deren wird nun das Ufer durch sieben Buschschlengen verwahrt, und die ehemalige Gefahr ist überstanden. Hätte der würdige Hunrichs dies erlebt; wie viel würde ein so sehr die Wahrheit liebender Mann, in seinem Buche zu ändern Grund gefunden haben. Er war, so lange er wirkte, in der That zu sehr für die steilen Werke, und die Oldenburgischen Ufer zeugen davon, wo sie unter andern Umständen zwar nicht gleichen Schaden gethan, aber doch auch wenig Nuzen geschaft haben mögen, wenigstens hat das an der südwestlichen Ekke des Einbaues bei Großwürden an der Jahde noch auf dem Watte stehende zwiefache Höft, in der Figur zweier sich einander schneidender lateinischen S, den nun verlassenen Deich nicht schüzen, und diese große Eindeichung abwenden können. Ich schreibe dies nicht zum Tadel des guten Mannes, sondern zur Warnung für diejenigen, die sich auf sein Buch zu sehr verlassen mögten.

Dort hört also die Wirkung der Stromfäden auf das Strombette in einer Entfernung von 1500 Fuß völlig auf, und läßt dem Strom seine ganze Normaltiefe, die in dieser Gegend 36 Fuß ist. Ich will einräumen, daß die Pressung seitwärts

noch

noch nicht ganz aufhöre, aber das ist doch wol gewiß, daß sie in dieser Entfernung sehr unbeträchtlich sei. Läge dann noch einige hundert Fuß weiter hin ein Ufer, so würde ich von dem durch diese Einbaue erregten Andrang auf dasselbe gar nichts mehr befürchten.

§. 13.

Die Folgen hievon sind:

1) Daß man die Wirkung eines Einbaues vor seiner Vollendung, und wie weit sie von demselben seitwärts ab sich verbreiten werde, nimmermehr genau wissen könne. Ist das Bette des Stroms vor dem Einbau sandscharig, oder einer sonst weichen Art, so wird freilich die böse Folge daraus entstehen, daß der Strom große Tiefen einreißt, aber die Pressung wird von dem Einbau ab nicht so weit seitwärts gehen, weil der Strom sich an dem Stak schon mehr Raum verschafft hat. Ist der Grund zu fest, als daß grosse Tiefen entstehen könnten, so wird der Einbau weiter hinaus seitwärts wirken. Doch wird es auch darauf noch ankommen, ob auf eine mäßige Weite von demselben der Boden weicher wird. Denn so wird die Pressung der Stromfäden sie auf denselben wirken machen, und eine Aushöhlung des Bettes entstehen.

2) Da man dies alles nicht vorher wissen kann, so kann man auch nicht den Punkt angeben, in welchem der Strom, den man abzulenken sucht, wieder ans Land schlagen werde, bevor der Einbau vollendet ist. Hintennach ist die Erfahrung leicht zu machen durch Einwerfung schwimmender Körper, die aber mit keinem so großen Teile über dem Wasser hervorragen, daß der Wind sie fassen kann. Da eben habe ich gesehen, wie trüglich die Silberschlagsche Kugel ist, man sehe §. 29. m. Hydraulik. Auch müssen solche Versuche bei verschiedenem Wasserstande gemacht werden. Denn in den aufgeschwollenen Strom ist der Andrang viel mächtiger, als in dessen natürlichem Zustande. Soll nun ein Ufer in seiner ganzen Länge durchaus geschützt werden, so müssen mehrere Einbaue hinter einander verfertigt werden. Der Punkt, wo die bei reichlichem Wasser zur Probe eingeworfenen Körper das Ufer wieder erreichen, bezeichnet den Ort für den folgenden Bau und so fortan. Das kann keine Theorie zum voraus ausmachen. Denn sie kann nicht wissen, wie, dem vorhergesagten gemäß, die Pressung auf die Stromfäden des Wassers wirken werde. Je weiter sie sich von dem Einbau ab verbreitet, desto weniger wird der Strom nach seiner Schwingung um den Einbau dem Ufer wieder zugedrängt werden, und desto weiter niederwärts dasselbe erreichen.

3) Ganz

3) Ganz anders stellt sich Silberschlag die Sache vor. Ich will nicht rügen, daß seine Worte S. 240 ff. und die dazu gehörige Figur 54 der 11. Tafel des 1. Teils, eine Wirkung eines Einbaues anzugeben scheinen, die bei weitem zu groß ist und den Strom parallel mit dem Ufer zu leiten scheint. Es ist ein nur anscheinender Widerspruch mit dem, was er an andern Orten richtiger lehrt. Aber viel mehr habe ich gegen das einzuwenden, was er Seite 172 ff. des 1. Teils, von der Wirkung eines Einbaues auf das gegenüberliegende Ufer sagt. Er spricht vorher von einer Normalbreite des Stroms, und will nun einen Zirkelbogen mit einem dieser gleichen Radius von der Spize des Einbaues aus geschlagen wissen. Was dieser Zirkelbogen faßt, glaubt er, werde durch den Andrang des Stroms als eine Wirkung des Einbaues alles weggerissen werden. Ich räume ein, daß ein grosser Einbau in einen schmalen Strom gelegt einen Teil dieser Wirkung haben werde; er giebt aber nirgends die Breite des Flusses und die Länge des Einbaues an, bei welchem ihm die Erfahrungen darüber entstanden sind; aber bei breiten Strömen oder nicht sehr langen Einbauen fallen dieselben gewiß anders aus.

§. 14.

§. 14.

Aus dem allen fließt noch nichts zur Bestimmung des Winkels, welchen der Einbau mit dem Ufer machen soll, um die möglichst vortheilhafte Wirkung hervorzubringen. Eine allgemeine Auflösung dieser Aufgabe halte ich für unmöglich aus folgenden Gründen: Die Absichten der Einbaue sind keinesweges gleich. Ein anderer Winkel wird erfodert werden, wenn man den Wirkungen der Fluth; ein anderer, wenn man den Wirkungen der Ebbe begegnen will; ein anderer, wenn man eine Anhägerung bewirken; ein anderer, wenn man den Strom auf einen Sand werfen und diesen zerstören will; ein anderer, wenn man ein Ufer vor dem Anfall des Stroms schüzen will. Von dieser lezten will ich hier allein reden. Denn von andern habe ich teils schon geredet, teils werde ich noch reden müssen.

§. 15.

Wenn die Absicht eines Einbaues bloß die Schüzung eines Ufers ist, so wage ich zu behaupten, daß die Lage des Einbaues, welche mit der Richtung des Stroms einen rechten Winkel macht, wenigstens in den meisten Fällen die vorzüglichste sei. Denn

a) die

a) die Kosten werden dadurch die möglich kleinsten. Ein jeder schräg angelegter Einbau macht eine längere Linie, und kostet um soviel mehr an Materialien und Arbeitslohn. Dies aber darf nicht für einen Grund gelten, wenn dadurch der Einbau minder haltbar, und der Abschlag des Stroms minder bewirkt würde. Ihn haltbar zu machen muß die Kunst verstehen. Man sage nicht etwa, der senkrecht auffallende Strom, und insonderheit der Eisgang, werde einem solchen Einbau gefährlich werden, und man müsse ihm lieber eine schräge Linie darbieten, an welcher er sanfter abgleiten könne. Es fehlt nicht ganz an Exempeln perpendikular angelegter Einbaue, an welchen hin der Strom seinen Weg eben so leicht, als an schräg gelegten findet. Ja noch mehr! Wenn ein Einbau in Gegenden, wo Fluht und Ebbe wechseln, angelegt ist, und, wie gewöhnlich, der Ebbe eine schräge Fläche darbietet, auf die sie mit einem stumpfen Winkel einfällt, so ist es mit der Fluth umgekehrt, deren Strom auf die andre Seite in einem spizen Winkel einfällt, sich wie in einem Sak fängt, und dennoch ihren Weg um den Kopf des Einbaues herum finden muß. Dies mag vielleicht veranlaßt haben, daß man zwiefache

Ein-

Einbaue in zwei gegen einander laufenden Linien angelegt: einer Methode, der ich zwar nicht gerade zu widerspreche, aber deren Nohtwendigkeit mir nicht sehr einleuchtet.

b) Der Einbau wirkt auf den Strom nur hauptsächlich an seinem Kopfe. Die perpendiculare Entfernung desselben vom Ufer bestimt den Weg, in welchem der Stromfaden des um ihn herum sich schwingenden Gewässers das Ufer unterhalb erreichen werde. Ob dieser Punkt durch eine schräge, rechts oder links, oder durch zwei in ihm zusammenlaufende Linien mit dem Ufer in einem festen Zusammenhang gebracht werde, verändert in der Hauptsache nichts, wenn nur die nach diesen Linien gelagerte Masse von Stein, Holz, Erde, Busch so fest ist, daß das Wasser nicht hinter diesem Punkte seinen gewohnten Weg nehmen kann.

c) Läuft die Linie von dem Ufer ab gegen diesen Punkt mit einem stumpfen Winkel, so wird der auf sie anschlagende Strom noch ein Strom bleiben, dem der Einbau nur eine veränderte Richtung giebt. Schlägt er aber senkrecht auf, so würde er seiner ersten Richtung

tung entgegen zu kehren genöhtigt werden, wenn die Mechanik der flüssigen Körper einerlei mit der der soliden wäre. So ist es aber nicht. Der Strom kann wegen des ihm noch folgenden Wassers nicht zurükkehren. Es würde aber eine Anhäufung des Wassers vor dem Einbau erfolgen, wenn das Wasser nicht seitwärts abfallen könnte. Und das geschieht dann auch in der Taht. Aber er wird längst dem Einbau noch nicht in einen seitwärts gehenden lebhaften Strom verändert, der mit einer ihm eigentühmlichen Kraft und Bewegung sich um d n Kopf des Einbaues herumschwünge, auf die nächsten Stromfäden stieße und durch die Reaktion genöhtigt würde, sich in dem Grunde mehr Raum zu verschaffen. Blos durch die Geseze des Gleichgewichts der flüssigen Körper wird er genöhtigt, sich seitwärts zu verbreiten. Aber auch daraus entsteht eine Reaktion der Stromfäden jenseit des Einbaues gegen ihn. Auch diese nöhtigt ihn auf den Grund vor dem Kopfe des Einbaues zu wirken. Aber diese Wirkung kann nicht so stark sein, als in dem ersten Fall, wenn der schräg abfliessende Strom mit einer lebenden Kraft, nicht durch blosses Wegsinken, auf den vollen Strom zutrift.

Mancher

Mancher sachverständige Leser wird hiezu den Kopf schütteln. Aber man erlaube mir, diesen meinen Rath so lange für vernunftmäßig zu halten, als noch keine Erfahrungen ihn widerlegeen. Zu diesen Erfahrungen mangelt es nicht ganz an Gelegenheit, weil es doch einige senkrecht angelegte Einbaue giebt. Einen dergleichen kenne ich an dem süderditmarser Ufer, und Herr Etatsraht Tetens erwähnt einiger dieser Art, die sich an der Eider finden, doch ohne weitre Anmerkung. Ich habe aber auch, da ich dieses schon geschrieben hatte, das Vergnügen gehabt, in einem Schreiben des Herrn Wasserbaumeisters Wiebeking zu Düsseldorf eben diese Meinung als eine neue, freilich der bishergeltenden Meinung entgegenstehende, zu lesen. Wo nun dergleichen sind, da bitte ich die Sachverständigen aufmerksam darauf zu sein, und die Geschwindigkeit des Wassers längst dem Einbaue zu untersuchen, und ob nicht die Tiefen vor demselben nach Verhältniß der Umstände kleiner ausfallen, als vor den schräg gelegten Einbauen.

Man verstehe mich jedoch recht. Ich rahte nicht alle Einbaue senkrecht vom Ufer abzulegen, sondern senkrecht gegen den Strom, auf welchen sie wirken sollen. Wann nun eine beträchtliche Ufer-

strekke

strekke durch mehrere Einbaue verteidigt werden muß, insonderheit in starken Krümmungen eines Stroms, so wird der erste, dem Strome senkrecht entgegen gestellte Einbau, noch einen sehr stumpfen Winkel mit dem Ufer machen. Der von diesem abgewiesene Strom wird mit einem kleinern Winkel weiter unten auf das Ufer fallen, und folglich der rechte Winkel, den der zweite Einbau mit dem Strom macht, minder stumpf mit dem Ufer sein. So würde dann von vielen einander folgenden Einbauen keiner ganz senkrecht vom Ufer abgehen. Denn wo der Einbau beides mit dem Strom und mit dem Ufer rechte Winkel machen würde, da ist der Strom dem Ufer ganz parallel anzunehmen, und folglich der Einbau ganz unnüz. Ich rede überhaupt nur der Ausgabe ein, was der beste Winkel des Einbaues mit dem Strom, nicht was der beste Winkel mit dem Ufer sei. Vielleicht giebt es auch manchen Einbau, der, dem Erbauer unwissend, weil er die Richtung des Stroms nicht sorgfältig erforschte, meinem Gedanken ganz gemäß gebauet ist, wenn er gleich einen sichtlich sehr schiefen Winkel mit dem Ufer macht. Aber in einem mit Fluht und Ebbe wiederkehrenden Strom gelten andere Gründe, und insonderheit die Rüksicht, ob man mehr der Fluht oder der Ebbe entgegen wirken will.

Viertes

Viertes Kapitel.

Von den Versandungen und den Mitteln dagegen.

§. 1.

Eine jede Erhöhung des ursprünglichen Bettes eines Gewässers, nicht nur in dessen ganzer Breite, sondern auch in einzelnen Stellen, nennt man eine Versandung. Wenn gleich die Masse andrer Art ist als Sand, z. B. Kies, Lehm, Kleierde, so ist es doch der Sand, welcher am leichtesten sich oberwärts am Flusse ablöset, aber auch seiner Schwere wegen unterwärts sich auf Stellen lagert, wo man ihn nicht leiden kann, ohne einen Teil derer Vorteile zu verlieren, welche der Fluß seinen Anwohnern giebt. Ein Fluß, der sich sein Bett zwischen Felsen und festen Erdarten seit Jahrtausenden ausgehölt hat, wird zwar immer noch Erdteilchen aller Art mit sich herab führen, aber wenig andere, als specifisch leichtere, die in dem Strome selbst noch nicht zur Ruhe kommen können, sondern seitwärts zu einem Bodensaz werden, der in der Folge zu einem fruchtbaren Lande wird. Aber ein tief aus dem Lande hervorfliessender Fluß wird seinen Weg nicht in einem so gleichartigen Boden behalten, sondern wenigstens einige Sandgegenden durchstreichen. Dies ist insonderheit

heit der Fall bei allen Flüssen, welche in die Nordsee einlauffen. Ihr lezter Weg geht durch die grossen sandigten Ebenen zur See, welche fast das gesamte Niederdeutschland hat. Wie sie von Anfang her sich den Weg durch diese haben öfnen müssen, so haben sie ungeheure Massen Sand dem Meere zugeführt. Aber noch jezt entführen sie ihren Ufern des Sandes so viel, daß die Folgen davon nie ganz aufhören. Diese sind:

1) Der Fluß kann nicht allen Sand der See zuführen, insonderheit wenn er mit fettern Erdteilchen vermischt ist. Er läßt ihn unter sich liegen und fließt so lange über ihn hin, als ihn noch Fall genug übrig bleibt. Daraus erfolgt die allmälige Erhöhung des Strombettes, von deren schädlichen Folgen ich schon mehrmals geredet habe.

2) Er erlaubt dem Sande sich da zu lagern, wo er seinen Abfluß nicht ganz im Wege ist, und erhält sich seinen Weg nach dem Meere zu neben und zwischen demselben.

3) Oder er erhält sich rein vom Sande bis zu seinem Ausfluß. Hier aber, wo die Bewegung der See seinen Strom schwächt, oder die Fluht ihm sogar periodisch entgegen wirkt, lagert sich der Sand in weit ausgedehnten Sandbänken, die, wenn sie sich mit dem Ufer zusammenhängen, Watten

ten genannt werden. Ich will nach dieser Ordnung sagen, was die Kunst gegen diese Naturwirkung vermag, und unter welchen Umständen sie nichts vermag.

§. 2.

1) Die allmälige Erhöhung des Bettes der Flüsse in deren ganzem Laufe ist eine Naturwirkung, gegen welche die Kunst durchaus nichts vermag. Es läßt sich zwar denken, wie die Wirkung aufhören würde, wenn man die Ursache aufhören macht, indem man die sandigten Ufer eines Flusses oberhalb verwahrte und befestigte, so daß derselbe nichts mehr von diesen losreissen kann. Aber wer kann sich dies als möglich gedenken? Die Uferbefestigung hat überhaupt ihre Schwierigkeiten; aber die größten machen die Sandufer. Dann aber dies auf Meilenlang zu tuhn, wer wird dies für ausführbar halten? Aber diese Naturwirkung zu mindern kann die Kunst noch zuweilen wagen. Ich seze den Fall, daß der Fluß in eine Sandstrekke eingreift, die nicht gar zu groß ist, und sich mit einem Ufer besserer Art begrenzt, an welchem man noch Einbaue anlegen und ihnen eine Festigkeit geben kann, die vor dem Sandufer selbst nicht zu erlangen ist. Man schüze dann durch solche Einbaue das Sandufer vor dem Ein- und Unterwühlen

sen des Stroms. Gelingt dies, so wird die Versandung wenigstens gemindert. Wäre aber diese Stelle die einzige, so liesse sich wol eine fast gänzliche Aufhebung des Uebels hoffen. Denn der Strom hört doch gewiß nimmer auf, auf sein erhöhtes Bett zu wirken und Sand von demselben loszureissen. Aber die Wirkung davon ist nicht bemerkbar, wenn immer neuer Sand zugeführt wird. Hört dieses auf, so wird sich das Bette nach und nach wieder erniedrigen können.

So selten dieser Fall sein mögte, so wird es doch immer gerahten sein, zu tuhn, was man kann, um den Fortgang des Uebels aufzuhalten. Aber noch glüklicher ist man oft durch eine vorteilhafte Veränderung in dem Strom selbst.

§. 3.

Doch ich glaube am besten zu tuhn, wenn ich das, was ich von den Versandungen eines grossen Flusses zu sagen habe, in eine Erzählung meiner vieljährigen Bemerkungen über die Versandung der Niederelbe einkleide, und an dieselbe dasjenige knüpfe, was mir von andern Flüssen durch andere Wege bekannt geworden ist.

Vier Meilen oberhalb Hamburg liegt auf einer sandigten Ebene, wenigstens 50 Fuß höher,

als

als die Elbe, ein an Lübek und Hamburg gehöriges Dorf, Geesthacht, und ihm gegenüber ein Hannöverisches, Marschhacht. Beide Dörfer lagen einander so nahe, daß nach der Sage alter Leute, die ich in meiner Jugend hörte, die Küster beider Dörfer sich einen guten Morgen von deren Türmen zurufen konnten. Der Strom verwarf sich, riß die ungeheure Sandmasse weg, und die jezige Entfernung des zweimal verlegten Geesthacht, von Marschhacht, mag die des stärksten Kanonenschusses sein. In meiner Jugend sah ich die Reste eines Einbaues von Steinen, der aber die Unterwühlung des Sandufers nicht störte, unterhalb welchem sich auch noch keine Sandbank anlegte; zu einem Beweise, daß der losgerissene Sand insgesamt niederwärts fortgeschwemt ward. Endlich hat diese Naturwirkung aufgehört. So lange aber dieselbe daurte, war die Elbe niederwärts weit stärker versandet, als sie es jezo ist. Noch vor 40 Jahren lag an Altona ein Sand, von welchem ich nach der Illumination der Schadischen grossen Charte von dem durch Hamburgisches Gebiet begränzten sechs Meilen langen Teil der Niederelbe annehme, daß er i. J. 1702 begrünt gewesen sei. Von ihm ab strekte sich seitwärts eine Untiefe, welche alle Schiffe, die mehr als 9 Fuß tief giengen, hinderte, von oder zu dem Hamburgischen Hafen zu

segeln.

segeln. Alle mußten eine halbe Meile unterhalb Hamburg bis zu dieser Tiefe löschen, oder ihre übrige Ladung einnehmen. Dieser Sand aber ist nunmehr ganz vertilgt, und auf der Stelle, wo er lag, geht jezt die Fahrt der größten Seeschiffe mit iner Tiefe von 16 Fuß bei Springfluhten. Es kann sein, daß der Strom ihn deswegen hat wegnagen können, weil jene grosse Sandmasse aufgehört hat, in denselben sich zu stürzen. Doch werde ich einer andern Ursache erwähnen, auf welche ich noch mehr rechne.

Unterhalb jenes Dorfs fließt die Elbe in einem ungeteilten Strom mit einer Breite, die ich mit Silberschlag eine Normalbreite nennen könnte, ungefähr drei Meilen fort. Es fehlt mir an zuverlässigen Erfahrungen, ob in dieser Strekke in neuern Zeiten sich ihr Bett erhöhet habe. Bekmann, dem dieser Elbstrich untergeben war, zweifelte nicht daran. Er hat mir aber nie gewisse Beweise davon gegeben. Eine Meile oberhalb Harburg, und zwei kleine Meilen oberhalb Hamburg, teilt sich der Strom in die Norder- und Süderelbe. Daß jener Strom wasserreicher als dieser gewesen, läßt sich nicht annehmen. Vielmehr deutet die Anlegung dreier Einbaue an der Hamburgischen Insel Ochsenwärder auf einen zu

X starken

ten genannt werden. Ich will nach dieser Ordnung sagen, was die Kunst gegen diese Naturwirkung vermag, und unter welchen Umständen sie nichts vermag.

§. 2.

1) Die allmälige Erhöhung des Bettes der Flüsse in deren ganzem Laufe ist eine Naturwirkung, gegen welche die Kunst durchaus nichts vermag. Es läßt sich zwar denken, wie die Wirkung aufhören würde, wenn man die Ursache aufhören macht, indem man die sandigten Ufer eines Flusses oberhalb verwahrte und befestigte, so daß derselbe nichts mehr von diesen losreissen kann. Aber wer kann sich dies als möglich gedenken? Die Uferbefestigung hat überhaupt ihre Schwierigkeiten; aber die größten machen die Sandufer. Dann aber dies auf Meilenlang zu tuhn, wer wird dies für ausführbar halten? Aber diese Naturwirkung zu mindern kann die Kunst noch zuweilen wagen. Ich seze den Fall, daß der Fluß in eine Sandstrecke eingreift, die nicht gar zu groß ist, und sich mit einem Ufer besserer Art begrenzt, an welchem man noch Einbaue anlegen und ihnen eine Festigkeit geben kann, die vor dem Sandufer selbst nicht zu erlangen ist. Man schüze dann durch solche Einbaue das Sandufer vor dem Ein- und Unterwühlen

sen des Stroms. Gelingt dies, so wird die Versandung wenigstens gemindert. Wäre aber diese Stelle die einzige, so liesse sich wol eine fast gänzliche Aufhebung des Uebels hoffen. Denn der Strom hört doch gewiß nimmer auf, auf sein erhöhtes Bett zu wirken und Sand von demselben loszureissen. Aber die Wirkung davon ist nicht bemerkbar, wenn immer neuer Sand zugeführt wird. Hört dieses auf, so wird sich das Bette nach und nach wieder erniedrigen können.

So selten dieser Fall sein mögte, so wird es doch immer gerahten sein, zu tuhn, was man kann, um den Fortgang des Uebels aufzuhalten. Aber noch glüklicher ist man oft durch eine vorteilhafte Veränderung in dem Strom selbst.

§. 3.

Doch ich glaube am besten zu tuhn, wenn ich das, was ich von den Versandungen eines grossen Flusses zu sagen habe, in eine Erzählung meiner vieljährigen Bemerkungen über die Versandung der Niederelbe einkleide, und an dieselbe dasjenige knüpfe, was mir von andern Flüssen durch andere Wege bekannt geworden ist.

Vier Meilen oberhalb Hamburg liegt auf einer sandigten Ebene, wenigstens 50 Fuß höher, als

als die Elbe, ein an Lübek und Hamburg gehöriges Dorf, Geesthacht, und ihm gegenüber ein Hannöverisches, Marschhacht. Beide Dörfer lagen einander so nahe, daß nach der Sage alter Leute, die ich in meiner Jugend hörte, die Küster beider Dörfer sich einen guten Morgen von deren Türmen zurufen konnten. Der Strom verwarf sich, riß die ungeheure Sandmasse weg, und die jezige Entfernung des zweimal verlegten Geesthacht, von Marschhacht, mag die des stärksten Kanonenschusses sein. In meiner Jugend sah ich die Reste eines Einbaues von Steinen, der aber die Unterwühlung des Sandufers nicht störte, unterhalb welchem sich auch noch keine Sandbank anlegte; zu einem Beweise, daß der losgerissene Sand insgesamt niederwärts fortgeschwemt ward. Endlich hat diese Naturwirkung aufgehört. So lange aber dieselbe daurte, war die Elbe niederwärts weit stärker versandet, als sie es jezo ist. Noch vor 40 Jahren lag an Altona ein Sand, von welchem ich nach der Illumination der Schadischen grossen Charte von dem durch Hamburgisches Gebiet begränzten sechs Meilen langen Teil der Niederelbe annehme, daß er i. J. 1702 begrünt gewesen sei. Von ihm ab strekte sich seitwärts eine Untiefe, welche alle Schiffe, die mehr als 9 Fuß tief giengen, hinderte, von oder zu dem Hamburgischen Hafen zu segeln.

segeln. Alle mußten eine halbe Meile unterhalb Hamburg bis zu dieser Tiefe löschen, oder ihre übrige Ladung einnehmen. Dieser Sand aber ist nunmehr ganz vertilgt, und auf der Stelle, wo er lag, geht jezt die Fahrt der größten Seeschiffe mit iner Tiefe von 16 Fuß bei Springfluhten. Es kann sein, daß der Strom ihn deswegen hat wegnagen können, weil jene grosse Sandmasse aufgehört hat, in denselben sich zu stürzen. Doch werde ich einer andern Ursache erwähnen, auf welche ich noch mehr rechne.

Unterhalb jenes Dorfs fließt die Elbe in einem ungeteilten Strom mit einer Breite, die ich mit Silberschlag eine Normalbreite nennen könnte, ungefähr drei Meilen fort. Es fehlt mir an zuverlässigen Erfahrungen, ob in dieser Strekke in neuern Zeiten sich ihr Bett erhöhet habe. Bekmann, dem dieser Elbstrich untergeben war, zweifelte nicht daran. Er hat mir aber nie gewisse Beweise davon gegeben. Eine Meile oberhalb Harburg, und zwei kleine Meilen oberhalb Hamburg, teilt sich der Strom in die Norder- und Süderelbe. Daß jener Strom wasserreicher als dieser gewesen, läßt sich nicht annehmen. Vielmehr deutet die Anlegung dreier Einbaue an der Hamburgischen Insel Ochsenwärder auf einen zu

 starken

starken Andrang des Stroms auf den Deich dieser Insel; und folglich auch in die Norderelbe. Aber zweimal so breit ist er wenigstens seit langer Zeit gewesen, als die Einmündung der Norderelbe. Denn so stellt ihn schon die Schadische Charte vor. Ich habe oben S. 285 Einer Ursache erwähnt, die eine Anhägerung an der Landspize veranlaßte, an welcher sich beide Arme scheiden. Diese, vereint mit jenen drei Einbauen und einer Verwerfung des Stroms oberhalb, machte schon vor 60 Jahren eine Versandung der Mündung der Norderelbe entstehen, welche der Oberländischen Schiffahrt von Hamburg aus äusserst nachtheilig ward.

§. 4.

Jede Charte unserer Elbgegenden nach einem etwas grossen Maasstabe, zeigt, daß die Norderelbe von der Süderelbe in einem fast rechten Winkel abfließt. Es ist eine längst gemachte Bemerkung, daß, wenn ein Fluß mehrere Arme hat, derjenige am freiesten von Versandung bleibt, welcher das Wasser so zu reden einschlurft, daß hingegen derjenige Arm den meisten Sand bekomt, in welchen der Strom gerade einschießt. Dies zeigt sich an mehrern Armen zwischen unsern Elbinseln. Es zeigte sich auch in den beiden Armen, in welche sich der Rhein bei seinem Eintritt in Geldern, den

Lech

Lech und die Waal, teilt, so lange der Lech in seinem natürlichen Zustande gelassen ward, von dessen Veränderung ich noch viel zu sagen habe. In der Norderelbe zeigte sich dieses nicht, so lange der Strom frei in sie einschoß. Die Versandung war hie und da, insonderheit neben Altona, sehr groß. Durch jene Umstände aber ward der Strom so in die Süderelbe hinein genöhtigt, daß bei einer Untersuchung, an welcher ich im Jahre 1767 Teil nahm, von zehn am Ufer und in verschiedenen Weiten von demselben eingeworfenen Merkzeichen, kein einziges in die Niederelbe einfloß.

Desto mehr aber hat sich von der Zeit an das Bette der Süderelbe unterhalb des Scheidungspunktes erhöhet. Hievon habe ich schon seit dreissig Jahren folgenden Beweis gesehen: die Seefluht, welche Hamburg zufließt, hat, wie jede Charte eines etwas grossen Maasstabes es zeigt, einen wenig längern Weg bis Harburg, als bis Hamburg. Der Hauptarm des Flusses von dort herab hatte zwar niemals die Tiefe des Hauptstroms unterhalb Hamburg. Aber die Fluht traf dorthin fast zu gleicher Zeit wie bei Hamburg ein. Hat der Fluß viel Wachswasser, so kömt sie fast gar nicht nach Harburg, wenn sie gleich noch allemal bei Hamburg wenigstens drei Stunden lang auf-

 tritt.

mitt. Aber noch um Ostern des Jahrs 1794, da sich schon alles Wachswasser aus der Elbe verloren hatte, reisete ich von Hamburg nach Anfang der Fluht ab, und traf drittehalb Stunden später bei Harburg noch die Ebbe. Ich bin mehr als einmal von Harburg mit der Ebbe abgefahren, da ich schon bei Hamburg grosse Seeschiffe mit vollen Segeln ankommen sah. Hievon läßt sich keine andere Ursache annehmen, als daß der Strom seit seiner Verwerfung in die Süderelbe derselben mit dem mehrern Wasser auch mehr Sand zugeführt hat, zumal so lange der Abbruch des Sandufers bei Geesthacht noch gleichmässig fortdauerte. Er war aber nicht mächtig genug, ihn weiter in die breite Elbe zu führen, er hat sich dort grossenteils gelagert und das Bett erhöhet, wovon sich die böse Folge in dem viel höhern Steigen des Wachswassers im Frühjahr längst den Deichen an diesem Arm der Elbe zeigt. Aber auch die Fluht kann weder so hoch noch so schnell auf dieses erhöhete Bette steigen, als in den bis an Hamburg immer gleich tief bleibenden Hauptstrom.

§. 5.

Die Provinz Geldern hat sich durch Kunst ein ähnliches aber viel höher steigendes Uebel vor etwa 70 Jahren zugezogen. Alle Landcharten dieser Gegend zeigen den grossen Winkel, unter wel-

chem

chem der Lech von der Waal sich scheidet, und die neuern Charten zeigen eine Meile unterwärts bei dem Dorfe Pänderen einen von einer Einbucht der Waal ab gerade in den Lech gezogenen Kanal. Bis dahin war der Lech ein einschlürfender Arm des Rheins gewesen, und hatte weniger Wasser und weniger Strom, als die Waal. Durch diesen Kanal kehrte man die Sache um. Das Wasser schoß nun gerade in den Lech ein, von einer Stelle ab, wo die Waal einen starken Winkel links macht. Aber mit dem vermehrten Wasser hat sich auch der Sand so in demselben vermehrt, daß man die Erhöhung des Bettes auf 12 Fuß, nicht etwan von dem alten Grunde auf, sondern, wenigstens an vielen Stellen, 12 Fuß höher, als die Oberfläche des anliegenden bedeichten Landes, schäzt. Die Folgen derselben sind: 1) eine Vermehrung der das Wasser aus dem Lande in den Lech hebenden Schöpfmühlen aufs dreifache, aber auch 2) eine dem anliegenden Lande drohende weit grössere Gefahr geworden, bei etwa entstehenden Durchbrüchen des Wassers sich nicht wieder entledigen zu können. Doch hat sich, falls ich nicht irre, im Jahr 1784 gezeigt, daß die Kunst einem solchen Unglük abzuhelfen weis, als nemlich der Lech auf einer Stelle durchbrach, aber (das Land) doch nachher vom Wasser befreiet wurde.

Ueber

Ueber diesem Misgrif in der Hydrotechnik klagen eine Menge in Holland erschienener Schriften. Ein Teil derselben giebt Raht zu dessen Abhelfung; aber kein solcher Raht ist bisher meines Wissens mit gutem Erfolge ausgeführt. Das aber weiß ich auch von guter Hand, daß politische Schwierigkeiten, die aus dem angrenzenden preussischen Gebiete entstehen, der Ausführung der vielleicht bestern Vorschläge im Wege stehen. Wer die Sache obenhin ansieht, mögte vielleicht sagen: Ist denn der Pandersche Kanal die Ursache des Unglücks, so muß man ihn wieder verstopfen. Ist die Ursache gehoben, so wird auch die Wirkung wieder aufhören. Aber mit dieser Wirkung ist es zu weit gekommen. Es scheint damit am Ende zu sein. Denn ich habe seit langer Zeit nicht mehr von deren Fortgange gelesen. Aber da einmal das Bette des Lechs so sehr erhöhet ist, so mögte, wenn der Kanal verstopft würde, das Wasser in dem alten Wege nicht mehr in den Lech einschießen, oder an dem erhöheten Bette wiederkehren, wenigstens mögte die Fahrt auf diesem zu einer solchen Höhe versandeten Gewässer kümmerlich fortgehen.

Der Rhein ist überhaupt der Fluß, an welchem die Menschen mehr als an allen andern gekünstelt haben. Schon die Römer gruben mit roher Kunst

ihm zwei neue Auswege aus, und brachten es dahin, daß der Hauptstrom, der noch so genannte alte Rhein, nicht mehr zum Meere gelangen konnte. Diese dritte Arbeit der Kunst ist denn vollends schlecht gerahten.

§. 6.

Das Resultat des bisher bemerkten ist meines Erachtens folgendes:

Alle Flüsse führen eine mit der Beschaffenheit ihrer Ufer in Verhältniß stehende Menge Sand mit sich. Ein starker Strom und Fall gehört dazu, diesen in ihrer ganzen Bahn herab zu treiben. Ist derselbe nicht stark genug, so lagert sich der Sand unterwegs und erhöhet das Bette. Weiter seewärts nimt, wenigstens in unsern flachen Gegenden, der Fall der Flüsse noch mehr ab, als oberwärts, und die Versandung mehrt sich. Die Fluht erreicht alsdann nicht mehr den Punkt, bis zu welchem sie vormals stieg. So haben viele Städte ihre ehemalige Seefahrt verlohren. Es scheint, als wenn diese Gefahr die grössere für die Flüsse sei, welche ungeteilt der See zufliessen. Da, wo sie sich in mehrere Arme teilen, nimt der Arm des Sandes am meisten auf, in welchen der Hauptstrom einschießt. Die andern Arme werden einschlurfende, und in ihnen fließt das Wasser reiner

und

und minder gehindert ab. Jezt will ich in meinen Bemerkungen zu dem unterhalb Hamburg sich sehr erweiternden Elbstrom fortgehen.

§. 7.

Die Elbe hat gewiß vor vielen Jahrhunderten schon vier Meilen oberhalb Hamburg die Breite einer starken deutschen Meile gehabt. Doch auch bis zur brandenburgischen Grenze, wo die ersten Eindeichungen am lüneburgischen Ufer anfangen, hatte sie eine nicht viel geringere Breite. Wenigstens konnte ihre Wassermasse, wenn sie von oben her sehr stark anschwol, sich schon auf dreissig Meilen von der See über ein meilenbreites Feld verbreiten, ihren Bodensaz über diesem sinken lassen; und den nun eingedeichten Marschländern insgesamt den Ursprung geben, deren Boden fast überall ein tiefliegender Sand ist, welcher hier mehr, dort weniger, gute Dammerde über sich hat, und an sehr vielen Stellen das Wasser unter den Deichen durchkuafern läßt. Es ist anmerklich, daß dieser Sandgrund unter den Deichen sich nordwärts unter den Vierlanden und der ganzen dänischen Marsch findet, und die fruchtbare Erde dort höher liegt. Vielleicht ist dies den bei uns herrschenden südlichen Winden zuzuschreiben, welche des fetten Schlichs mehr dorthin trieben und ihn höher lager-

ten,

ten, als an dem lüneburgischen Ufer, bevor beide bedeicht wurden. Nach dieser Eindeichung fliest sie zwischen den Deichen mit einer Breite von 1000 bis 1500 Fuß, teilt sich, wie ich schon mehr gesagt; oberhalb Hamburg in mehrere Arme. Was in diesen vorgeht, darüber habe ich auch schon genug gesagt. Die meisten dieser Arme fliessen eine halbe Meile, und der lezte anderthalb Meilen unterhalb Hamburg zusammen. Hier schäze ich ihre Breite auf etwa 7000 Fuß. Denn ich bin einmal über das Eis in dreissig Minuten von Ufer zu Ufer gegangen, und kann daraus nach einer Rechnung, die hier nicht her gehöret, diese Breite mit grosser Wahrscheinlichkeit angeben. Der Sand bei Altona war schon Jahre lang verschwunden, als sich im Jahre 1788 ohngefähr in eben der Gegend, aber in einer ganz andern Lage, nemlich von Südost in Nordwest, ein Sand queer durch die Elbe anlegte. Er konnte den Strom nicht ganz den Weg versperren, und ließ südwärts eine Tiefe von 14 Fuß bei etwas hoher Fluht. Die Fahrt war aber so schmal, daß manches Schiff, das noch minder tiefgehend sich durchwagte, seitwärts auf den Sand geriet. Im Norden drängte sich ein Anfangs schwacher Strom zwischen dem dänischen Strande und dem Sande durch. Zwischen beiden aber hatte der Sand eine solche Höhe, daß er bei niedriger

Ebbe

Ebbe einen Fall machte, der scheinbar wenigstens einen Fuß betrug. Gleich unter diesem Fall aber behielt der Strom nicht etwan seine vormalige Tiefe, sondern vertiefte sich bis zu 30 Fuß bei ordinärer Fluht. Ich halte dies für eine der seltensten Erscheinungen, die bei einer Versandung in einem so breiten Flusse entstehen kann. Doch man bemerkte bald, daß der Sand seinen Ort veränderte, aber mit einer, so viel man urteilen konnte, gleichen Figur, Lage und Masse sich niederwärts verschob. Dies mogte von einem Jahr zum andern etwa 1500 Fuß betragen. Ich urteilte früh, daß er sich wo nicht ganz verlieren, doch mindern würde, wenn er so weit sich verschoben haben würde, daß das Wasser eines Arms der Elbe, das Mühlensteht genannt, ihn von hinten fassen könnte. Da neben hofte ich viel von dem erwähnten Strom, der an dem nördlichen Ende desselben sich durchdrängen zu wollen schien. Mittlerweile riet ich der Natur durch Mittel zur Hülfe zu kommen, die ich aber selbst für Palliative hielt. Es kam nicht zu deren Anwendung, wol aber erfolgte in dem Jahre 1793, was ich geahndet hatte. Linker Hand faßte der Strom des Mühlenstehts den Sand; rechter Hand drängte sich der Nebenstrom durch, ward zum Hauptstrom mit überflüssiger Tiefe, und der Sand verschwand. Noch war zu besorgen, daß diese

diese grosse Sandmasse sich niederwärts an einen Ort hinwälzen würde, wo sie vollkommen so schädlich wäre. Denn dreiviertel Meilen weiter hin, wo die Elbe zu Einem Strom sich vereint, hat sich freilich der Sand überhaupt sehr vermehrt, und der Strom war in einen zweimal nach fast rechten Winkeln gekrümten Gang durch die Sandbänke gezwungen. In dieser unnatürlichen Richtung war auch hier eine böse Untiefe entstanden, welche die etwas tiefgehenden Schiffe nöhtigte, einen Teil ihrer Ladung auf vier Meilen unterhalb Hamburg einzuladen oder zu löschen. Diese rechten Winkel aber hatten sich wenig Jahre vorher abgestumpft, und es sich mit dieser Untiefe so gebessert, daß wiederum Schiffe 16 Fuß tiefgehend mit einer um etwas erhöhten Fluht an die Stadt gelangen konnten. Es ließ sich erwarten, daß jener Sand dieser Stelle zugetrieben werden, und die so weit gebesserte Fahrt wieder verderben würde. Aber auch das ist bisher nicht geschehen.

Das ist der Vorteil eines so breiten Stroms. Der Sand findet noch immer irgendwo Plaz, ohne das Fahrwasser auf die Dauer zu verderben. Ist der Strom schmäler ohne Nebenarme, so treibt er zwar den Sand immer vor sich hin, wie man dies auch auf der Weser vorlängst bemerkt hat. Aber

des

des nachfolgenden Sandes ist immer zu viel, und eine Erhöhung des Strombettes die unabwendliche Folge, weil kein Ort sich für den Sand seitwärts findet. Ich muß nicht unbemerkt lassen, daß in der Elbgegend, wovon ich rede, ein grosser Sand sich auf etwa ⅓ der Breite vom nördlichen Ufer ab, aufwarf, den ich in dem Jahre 1740 nur nach halber Ebbe erscheinen sah. Dieser hat sich seitdem dem Anschein nach nicht verbreitet, aber so sehr erhöhet, daß er jezt stark begrünet ist, und von schwachen Fluhten nicht mehr bedekt wird. Die bremische Regierung hat sich denselben, als ihrem Ufer näher liegend, ohne Widerspruch zugeeignet.

Hamburg ist also mit der Elbe sehr wol daran, so lange in der breiten Niederelbe noch immer Raum genug für den mit dem Strom niederrollenden Sand ist. Denkt man auf viele Jahrhunderte hinaus, so läßt es sich als möglich denken, daß die jezt vorhandenen Sandbänke begrünen, da dann an ein weiteres Wegtreiben des Sandes nicht mehr zu denken ist. Dann nehmen auch diese Bänke nicht mehr Sand, sondern fetten Schlich auf, und werden zu einem mehr und mehr brauchbaren Lande, wobei aber das Fahrwasser immer mehr in Gefahr komt. Aber so, wie es noch ist, habe ich keine von mir erlebte Verschlimmerung

des

des Fahrwassers viele Jahre durch sich erhalten gesehen.

Auf vier Meilen von Hamburg ist dieses Fahrwasser für die größten Schiffe so tief in einer so grossen Breite, daß sie, wie auf ofner See, laviren können. Diese Tiefe erhält und mehrt sich bis zur See hinaus. Aber da, wo das südliche Ufer sich auf vier Meilen weit vor dem nördlichen vorstrekt, werden der Sandbänke mehr, und das Fahrwasser so beengt, daß ein Schiff nicht mit der Sicherheit zu laviren wagen darf, mit welcher es dies höher auf im Flusse selbst tuht. Aber auch diese sind zum Teil so schnellen Veränderungen unterworfen, wie jener von mir Seite 332 beschriebene Sand. Im J. 1789 hatte sich eine solche so nahe an Rizebüttel gelagert, daß man fürchtete, sie würde sich an das Land anschliessen. Aber im J. 1794 war sie ganz verschwunden.

§. 8.

Was ich bisher von der Gefahr solcher Flüsse gesagt habe, die in Einem Strome ohne grosse Breite der See zufliessen, gilt nur unter der Voraussezung, daß die obern Ufer fortdauernd eine grosse Masse Sand in denselben herabschikken. Hat ein Fluß solche felsigte Ufer, oder von zäher

oder

oder fetter Erdart, wie die Themse und mehrere Britische Flüsse, und tritt in denselben eine höhere Fluht ein, und kehrt folglich mit dem durch sie aufgehaltenen Fluß wieder zur See, so bleibt in seinem Bette wenig Sand liegen. Doch überhaupt existirt wohl kein Fluß, dessen Bett nicht mehr oder weniger sich mit dem Laufe der Zeit versöhnte.

So glaubt man denn auch, wie ich es seit kurzem erfahren habe, auch in der Themse eine Verminderung der Tiefe seewärts zu bemerken. Wie es mit der Schelde, einem der vier schiffbarsten Flüsse in Europa, seit 200 Jahren ergangen sein mag, weiß ich nicht, und es mögte vielleicht niemand wissen, da die durch die vereinigten Niederländer so lange gestörte Benuzung dieses schönen Fahrwassers auch die Aufmerksamkeit auf die Verändrungen desselben gestört hat. Von der Garonne weiß ich auch nichts bestimmtes. Von der Loire, die sonst bis Nantes fahrbar war, und es jezt nur noch bis Painboeuf ist, habe ich bis jezt nichts in Erfahrung gebracht. Und eben so wenig von der Seine, die nicht mehr so grosse Schiffe bis Rouen zuläßt, als ehemals. Belidor hat von den französischen Flüssen in dieser Hinsicht zu wenig gesagt, und Prony mögte hier vieles zu ergänzen finden, wenn er darauf aufmerksam wird. Von dem

Guadal-

Guadalquivir, der sonst bis an Sevilla für See-schiffe fahrbar war, ist es bekannt, daß er schon lange dies zu sein aufgehört hat. Ich weiß aber nicht, ob dieß eine Folge von Versandung oder von Verwerfung des Stroms sei. Wenigstens hat man mir gesagt, daß er unterhalb Sevilla sehr viele Krümmungen habe, und durch Durchstechung derselben ihm leicht zu helfen sein mögte. Die Weser ist unstreitig bloß durch Versandung seit Jahrhunten minder fahrbar für Seeschiffe geworden. Zwar hat sie unterhalb Bremen nicht nur eine grosse Breite zwischen ihren natürlichen Ufern, sondern auch eine grosse Fläche vor den Deichen, die sie beschliessen, die nicht bedeicht ist, und über welche sie sich bei jedem Anschwellen verbreitet. Aber dahinauf kann sie keinen Sand mehr treiben, sondern nur Schlich absezen. Ueberhaupt aber ist des Sandes zu viel unterhalb Minden, wo sie zwischen den Felsgebirgen hervortritt, dessen sie immer mehr mit sich herabführt, als sie der See zuschwemmen kann. Dadurch hat sie ihr Bette so erhöhet, daß schon längst kein Seeschiff bis zur Stadt selbst gelangt. Noch lange konnten auch grosse Seeschiffe bis zu ihrem Hafen, Vegesak, zwei Meilen niederwärts, gelangen. Aber auch das hat aufgehört, und alle grosse Seeschiffe verbleiben nun vier Meilen niederwärts, zur Braake an dem oldenburgi-

schen Ufer. Ein auf diese Gegenstände aufmerksamer Freund hat mir bezeugt, daß in der Weser eben solche Sandhügel sich herabrollten, wie derjenige der Elbe, von welchem ich vorhin erzählt habe, daß er auch in unserer Elbe entstand, daß sie sich allmählig nach der See zu versezen, und endlich verschwinden, wogegen denn andere hinter ihnen erscheinen. Aber sie lassen doch immer noch etwas von ihrer Masse zurük, und die Folge ist eine Veruntiefung des Stroms auf der von ihnen verlassenen Stelle, die auf unsrer Elbe nicht entstand. Ich habe mich auch nach denen Ursachen erkundigt, welche der Weichsel bei Danzig ihre Schiffbarkeit so genommen haben, daß kein Seeschiff in dem kurzen Wege von Weichselmünde her, noch zur Stadt gelangen kann. Man hat mir gesagt, daß die Weichsel von Alters her neben ihrem eigentlichen Bette eine grosse Ebene gehabt habe, über welche sie jedesmal ihr Wachswasser verbreitet habe, und noch verbreite. Dadurch sei dann ihr Strom minder mächtig selbst bei den Anschwellungen des Flusses geworden. Nun habe man versäumt durch dienliche Stak- und andere Bauwerke den Hauptstrom zu regieren und zu zwingen, daß er mit hinlänglicher Stärke und reissend genug über sein Bett hingeflossen wäre, um den mit jeder Anschwellung herabgeführten Sand fortzuschwemmen, und dem

Bette

Bette seine Tiefe zu erhalten. Dies mögte dann freilich wol das rechte Mittel gewesen sein, wiewol ich es nicht entscheidend beurteilen kann. Ueberhaupt aber erfodert jede Kur, die man bei einem großen zum Versanden geneigten Strome anwenden will, eine sorgfältige Ueberlegung der lokalen Umstände, und ich mögte auf keine Weise wagen, allgemeine Vorschriften, oder nur Vorschläge darüber anzugeben.

§. 9.

Aber bei dem allen ist nicht wol ein Flus so ganz ohne Sand, daß, wenn er auch in demselben nicht sich lagern kann, sich nicht große Sandbänke vor dessen Mündung lagerten. Diese Sandbänke sind gewöhnlich beständiger, als die im Flusse selbst. Vor der Elbe hinaus streckt sich ein langer Sand, der Vogelsand genannt, welchen ältere und neuere Karten fast auf einerlei Art zeichnen. Auch die Themse hat weitgestrekte Sandbänke vor sich. Dies ist natürlich. Der in dem Flusse sich lagernde Sand wird entweder durch die Ebbe in Einer Richtung fortdauernd angegriffen; oder, wo Fluht und Ebbe noch wechseln, ist doch der Ebbestrom der mächtigere, weil er mit dem Wasser der eingetretenen Fluht das durch diese zurükgehaltene Wasser des Flusses mit sich zurük führt. Die

hält, als welche er bey gleichem Fall in einem geraden Wege haben würde. Der Sand kömmt also in ihm leichter zur Ruhe auf solchen Stellen, wo er schädlich wird. Es ist klar, daß das Mittel diesem Uebel abzuhelfen, und dem Strome mehr Macht in einem geradern Laufe zu geben, dieses ist, daß man die durch seine Krümmungen gebildeten Erdzungen oder Halbinseln durchgräbt.

Das ist nun freilich bald gesagt, und unter gewöhnlichen Umständen ohne grosse Schwierigkeit ausgeführt. Silberschlag beschreibt an seinem Orte wie die Sache anzugreifen sei, ohne daß man dem Flusse seinen neuen Weg rein ausgraben dürfe. Es werden auch in manchen Fall dadurch andere Vorteile erreicht, das Austreten eines Flusses gehindert, wenn dessen Wachswasser frei herabschiessen kann, und in einem schiffbaren Flusse die Fahrt sehr verkürzt. Aber es bedarf vieler Ueberlegung, um nicht etwan Schaden statt Vorteil entstehen zu machen. Galiläi, der Vater der Hydrodinamik riet zu einer solchen Abkürzung des Laufes des Arno freilich in andern Absichten als der, wovon ich rede. Er scheiterte aber damit und man mußte sich freuen, dem Flusse seinen alten gekrümten Lauf wieder geben zu können; worüber Barnard in seinen nouveaux principes

ihm

Nicht immer ist Entstehen dieser Bänke dem mit dem Flusse herabgetriebenen Sande zuzuschreiben. Die Mündung der Eider, welche nur durch eine kurze Sandstrekke bei Rendsburg, sonst aber durch einen fetten Boden fließt, hat derselben ungemein viel, und diese von einem äußerst beweglichen Triebsande, so, daß sie sich in kurzer Zeit in der Lage und Höhe sehr verändern. Aber man weiß auch, daß der Grund der See in dieser Gegend weit umher Triebsand ist. Dies hat sich an dem Verschlingen eines großen Teils der Insel Nordstrand und eines verhältnißmäßig weit größern des alten Helgolands durch die See gezeigt, und wahrscheinlich ist es noch eben die Masse, welche den Grund dieser Insel sonst ausmachte, die nun noch immer von dem Meere unter seiner Fläche, bald hie bald da hingeführt wird.

§. 10.

Doch habe ich vielleicht mich zu lange bei den Versandungen in dem untern Theil großer und breiter Flüsse aufgehalten. Sie scheinen eigentlich nicht der Kunst des Wasserbaues anzugehören, weil dieselbe wenig oder nichts wider sie vermag. Man muß hier die Natur wirken lassen, welche insonderheit im Winter, ohne Zuthun der Menschen, deren Wünsche zum Schaden oder zum Vortheil

wirkt. Dem Eisgange oder den treibenden Eisschollen mag nicht viel dabei zuzuschreiben sein, wenigstens nicht in solchen Flußgegenden, oder in solchen Wintern, wo und wenn der Fluß sich nicht ganz belegt. Aber der gewönliche Gang der Natur ist folgender: Das Wasser gefriert über den Bänken mit dem Sande zusammen, während der Ebbe. Das mit der Fluht wiederkehrende Wasser hebt dies Eis nicht immer. Die mit Fluht und Ebbe wiederkehrenden Schollen bleiben auf den Bänken liegen, brechen auch wol, sezzen sich mit neuem Eise zusammen, und so entstehen große Eisklumpen, die man, so lange sie das Thauwetter nicht aufgelöset hat, auf den Bänken liegen sieht. Die hin- und hertreibenden Eisschollen beklemmen sich dazwischen, ohne ganz fest zu werden. Es kömmt dazu, daß während des Frostes solche Flüsse weniger Wasser haben. Konnten sie ausser der Frostzeit über die Sande hinfließen, so bedecken sie im Frost nicht immer den Sand, vielweniger diese Eisklumpen. Sie müssen also fast ganz zwischen denselben fortfliessen, und wirken daher so viel mächtiger auf den Grund des Fahrwassers, in welches mancher Eisklumpen so weit hineintritt, daß er die Wirkung eines kleinen Einbaues in dasselbe hat. Diese Wirkung kann erwünscht, oder für das Gegentheil ausfallen. Der Strom kann

durch

durch sie an Stellen gehemmt werden, wo er sich hinlänglich tief erhielt; er kann aber auch auf Untiefen hingedrängt werden, und diese wegnehmen. Sezt sich das Eis völlig an solchen Stellen, dann hat die Kunst ein Mittel von sehr sicherem Erfolg. Man sägt nemlich das Eis zwischen den Bänken in der Richtung durch, die man dem Strom zu geben, oder in welcher man ihn zu vertiefen wünscht. Dadurch wird das Wasser, welches unter dem Eise in einer gewissen Beklemmung fortläuft, nach dieser Oefnung zu gelockt, und wird mächtiger auf den Grund zuwirken. Diese Durchsägung des Eises dient auch im Fall eines drohenden oder schon wirklich entstandenen Eisstosses, wenn man nur die Arbeiter mit einiger Sicherheit auf die Stelle bringen kann, wo es nöhtig ist. Eine solche Hülfe schafte man vor ohngefähr 20 Jahren der Weser bei Bremen, wovon damals eine bündige Nachricht von Lieutenant Schilling gegeben ward.

§. 11.

Ich komme jezt zu den partialen Versandungen der Flüsse, bey welchen die Kunst mehr vermag. Die gewöhnlichsten Ursachen derselben sind folgende:

a) Der Fluß hat zu viele Krümmungen, durch welche sein Wasser eine langsamere Bewegung erhält

hält, als welche er bey gleichem Fall in einem geraden Wege haben würde. Der Sand kömmt also in ihm leichter zur Ruhe auf solchen Stellen, wo er schädlich wird. Es ist klar, daß das Mittel diesem Uebel abzuhelfen, und dem Strome mehr Macht in einem geradern Laufe zu geben, dieses ist, daß man die durch seine Krümmungen gebildeten Erdzungen oder Halbinseln durchgräbt.

Das ist nun freilich bald gesagt, und unter gewöhnlichen Umständen ohne grosse Schwierigkeit ausgeführt. Silberschlag beschreibt an seinem Orte wie die Sache anzugreifen sei, ohne daß man dem Flusse seinen neuen Weg rein ausgraben dürfe. Es werden auch in manchen Fall dadurch andere Vorteile erreicht, das Austreten eines Flusses gehindert, wenn dessen Wachswasser frei herabschiessen kann, und in einem schiffbaren Flusse die Fahrt sehr verkürzt. Aber es bedarf vieler Ueberlegung, um nicht etwan Schaden statt Vorteil entstehen zu machen. Galiläi, der Vater der Hydrodinamik riet zu einer solchen Abkürzung des Laufes des Arno freilich in andern Absichten als der, wovon ich rede. Er scheiterte aber damit und man mußte sich freuen, dem Flusse seinen alten gekrümten Lauf wieder geben zu können; worüber Barnard in seinen nouveaux principes ihm

ihm noch neulich große Vorwürfe gemacht hat. In einer andern Absicht, nemlich um das Faux-saunage, oder das Wegholen des durch Luft und Sonne sich aus dem Meerwasser erzeugenden Salzes zum Schaden der Salzsteuer zu verhindern, gab man der Rohne einen neuen Arm über diese Stelle des Meerufers. Nun aber ergoß sich fast die ganze Rohne dahin mit vielen schädlichen Folgen, welchen man nicht abzuhelfen gewußt hat. Doch man erwarte nicht, daß ich aus italienischen und andern Schriften die Beispiele von schädlich ausgefallenen Unternehmungen dieser Art hier häufe. Der Pandersche Kanal gehört mit seinen bösen Folgen gewissermassen auch hieher. Ich will nur dies eine hinzusetzen: ist der Fluß überhaupt zum Versanden geneigt, so hat dessen gekrümmtes Bette mehr Raum für denselben, als das kürzere ihm durch die Kunst gegebene gerade Bette. Dann aber kann auch der stärkere Strom die Folge haben, daß er so viel mehr Sand dem niedern Teile zuführt, wo der Fall schwächer als oberwärts ist, derselbe sich folglich noch eher und fester lagert, das Bett erhöht und der Schiffahrt nachteilig wird. Denn für diese sind überhaupt in den meisten Fällen die Versandungen niederwärts nachteiliger als oberwärts. Die Stadt Bremen mögte viel darum geben, daß die Erhöhung des Bettes der

Weser oberhalb aufgehört hätte, und nicht immer weiter seewärts fortginge. Ob Mißgriffe dieser Art an der Weser vorgegangen sind, weiß ich nicht. Vor 12 Jahren besahe ich 2 Meilen oberhalb Bremen eine Hannöverscherseits ausgeführte Durchgrabung einer beträchtlichen Landzunge, von welcher ich wenigstens nicht behaupten mögte, daß sie der Niederweser vorteilhaft gewesen sei.

§. 12.

b) Oft versandet sich ein Fluß, wenn er an einzelnen Stellen gar zu breit wird. Es ist natürlich, daß sein über eine grössere Fläche verbreitetes Wasser schwächer strömt, weniger auf seinen Boden wirkt, und den Sand, welcher in dem engern Bette nicht zur Ruhe kommen konnte, sinken läßt. Auch hievon läßt sich im allgemeinen sagen: der Ursache muß abgeholfen und dem Fluß ein engerer Weg angewiesen werden. Aber wie dies anzufangen sei, müssen nähere Ueberlegungen angeben. Es kann rahtsam und ausführbar werden, durch die breite seichte Stelle Dämme zu ziehen, und dazwischen den Fluß zu befassen. Dann ist der abgezwekte Erfolg gewiß. Man ruht gerade dies in andern Absichten an Häfen, um deren Einfahrt tief zu erhalten, wovon man in Belidors drittem Bande viele Beispiele aufsuchen kann, in

denen

denen alles gelang, wenn die Dämme gelegt und standhaft gebauet waren. Es kann aber auch rahtsamer werden, den Fluß durch einen Umweg um die seichte Stelle hinzuleiten, wo dann freilich darauf vorauszudenken ist, ob nicht in der Fläche, welche man dem Strom entzogen hat, ein schädlicher Morast, oder unnützer See entstehen werde. In den meisten Fällen mögte es gerathen sein, dem Strom durch Reihen von Pfälen, die nicht zuferne von einander stehen dürfen, einen bestimmten Weg durch die seichte Gegend zu weisen, abzuwarten, wie die Natur zur Ausfüllung der dadurch abgeschiedenen Flächen wirken werde, und, wenn Vorraht von Erde in der Nähe, und die Fläche nicht gar zu groß ist, dieselbe darüber zu führen, um wenigstens eine die Kosten etwas vergütende Wiese daraus zu machen.

Wenn ich über diese beiden Fälle so wenig sage, so gestehe ich meinen Mangel an Erfahrungen in Ansehung derselben. Aber das weiß ich auch, daß, wenn ich in frühern Jahren in dergleichen Fällen zu Rahte gezogen worden wäre, ich weniger, als in allen andern gewissen Theorien getraut, und selbst von einer anderswo geübten Praktik nicht angenommen haben würde, daß sie mich sicher leiten könnte. Ich würde den Fall nach seinen kleinsten Umständen untersucht, überlegt, diesem zu

Folge

Folge gerahten oder gehandelt, aber selbst an Einem Flusse, in dessen verschiedenen Stellen nicht für einerlei Verfahren gestimmt oder mich entschlossen haben.

§. 13.

c) Jede Ekke des Ufers von einem Sand mit sich führenden Strom veranlaßt eine Versandung, welche sich von der Ekke ab nach der Linie strekt, in welcher der Strom fortstreicht. Dies zu erklären ist so leicht, daß ich mich dabei nicht aufhalten mag. Es fehlt nur da, wo in dem entgegengesezten Ufer Natur oder Kunst, so auf den Strom wirken, daß er sich um diese Ecke herum zu schwingen genöhtigt wird. Ich habe in der zu §. 20. m. Hydraulik gehörenden Figur X auf der 7. Tafel den Sand vorgestellt, welcher den Andrang des Stroms auf die Stelle des Deichs hauptsächlich beförderte, durch deren Durchbruch die oft erwähnte böse Ueberschwemmung i. J. 1771 oberhalb Hamburg entstand. Ich wüste keine ähnlich gelegene Stelle an dem Ufer unsrer Niederelbe, die nicht einen solchen Sand unter sich hätte, der freilich da, wo der Strom sehr breit ist, oft nur Untiefen macht, ohne über dem Wasser zu erscheinen. Ueberhaupt aber haben alle Landspitzen Stromabwärts einen solchen Fortsaz von Sande, der sich in den Strom hineinstrekt, auch wenn die Natur nicht sonst aus

andern

andern Ursachen zuwider ist, einen Anwuchs mit der Zeit hoffen lassen. Am unfehlbarsten entsteht eine solche Versandung in denen Winkeln, welche die Arme der Flüsse, oder kleiner Füsse bei ihrem Einfall in den Hauptstrom machen. Das aus beiden abfliessende Wasser verbreitet sich über die Fläche dieses Winkels und läßt natürlich den Sand, aber auch wol den leichteren Schlich, den es mit sich führte, dort sinken. In kleinen Flüssen entsteht unterhalb allen Mühlen ein Sand, zumal wenn der Fluß weiter hinabwärts nicht viel Fall hat. Davon ist eine nachteilige Folge, daß das Wasser des Mühlenstroms sich vor einem solchen Sande für eine Weile so erhöht, daß die Mühlen von Zeit zu Zeit in Stillstand gesezt werden müssen, um dem Wasser Zeit zu lassen, sich über diesen Sand hin zu verlaufen.

§. 14.

Diesen partikulären Versandungen abzuhelfen, welche aus den zulezt erwähnten Ursachen entstehen, giebt es zweierlei Mittel.

Das erste ist, den Sand wegzuräumen. Man hat dazu eine Menge Werkzeuge unter allerlei Benennungen, von welchen ich §. 57. m. Hydraulik im Allgemeinen geredet habe. Ich habe dort einer Maschine erwähnt, welche die Nachahmung einer

Kasten-

Kastenkunst war, die ein in der Mechanik und dem Schiffbau sehr geschikter Franzose Fouché angegeben hatte. Verschiedene Ursachen veranlaßten mich, eine Beschreibung derselben als einen Anhang zu jenem Buche bald nachher drukken zu lassen. Ich darf aber auch die von dem berümten Holländer Redelykheit angegebene Vertiefungsmaschine nicht ganz unerwähnt lassen, deren Beschreibung deutsch zu Wien 1776 in Folio gedrukt ist. Auch diese ist eine Art von Schöpfrad, welches auf hohes und niedriges Wasser durch Schrauben soll gestellt werden können.

Der Plan dieses Buchs erlaubt mir nicht durch eine Beschreibung und nähere Beurteilung aller dieser Erfindungen dasselbe zu dehnen. Vielleicht werde ich mich noch etwas mehr darauf einlassen, wenn ich von deren Gebrauch im stillen Wasser, in Reinigung eines Hafens weiter unten zu reden komme. Ich will hier nur mein Urteil über den Gebrauch derselben in Versandungen der Ströme anhängen.

a) Das Ausheben des Sandes durch einfache oder zusammengesetzte Maschinen ist ein blosses Palliativ. Nur dann wird es rahtsam, wenn man glaubt eine vorteilhafte Naturwirkung dadurch befördern zu können. Ich würde zu der eben erwähnten Kastenkunst für unsre Elbe nicht

gerah-

gerahten haben, wenn ich nicht bei der §. 7. beschriebenen seltsamen Versandung auf eine solche gerechnet hätte. Denn die Lage des Sandes, die Erwekkung eines Falles mitten in der Elbe, war so unnatürlich, daß sich stark vermuhten ließ, der Strom würde zur Erweiterung des Fahrwassers zu Hülfe kommen, wenn man ihm dort Luft machte. Aber ich nahm doch mehr meine Aussicht da hinaus, daß eben diese Maschine in dem stillen Wasser des Hafens zuverlässigere Dienste tuhn sollte. Es gehört nicht hieher zu erzählen, wie mir dies gestört ward. Ich kann es auch eben so wenig erzählen, als diejenigen Männer, auf welche ich in dieser Sache wider mein Erwarten stieß, selbst werden anzugeben wissen, warum ihnen diese Maschine so misfällig war.

Ist aber die Natur zuwider, und kann man der Ursache der Versandung nicht entgegen wirken, so ist alles, was man an die Ausbaggerung eines Fahrwassers verwendet, weggeworfenes Geld. Ich habe oben der Versandung an der Scheidung der Süder- und Norderelbe erwähnt. Hier wurden mehreremale grosse Ausbaggerungen in der Richtung vorgenommen, in welcher der Strom vorhin eingefallen war. Aber aller Erfolg davon war, daß die oberländischen Schiffe ein Jahr durch leichter durchkommen konnten. So blieb es, bis

endlich

kunst füllte eine 288 Cubik-Fuß fassende Barke in 15 Minuten mit Schlam. Aber nun hätte alle Viertelstunde eine andere Barke bereit sein müssen, um frischen Schlam einzuheben. Da dies nun unmöglich zu bewirken war, so feierten die vielen bei der Maschine selbst angestellten Leute viel zu lange, so daß es in diesem Wege keine Rechnung halten konnte. Ich nahm meine Aussicht darauf hinaus, daß eben die Menschen, welche den Schlam mit den Barken wegführten, auch die Arbeit in und an der Maschine verrichten sollten. Mir entstand die unerwartete Erfahrung, welche ein jeder Leser meiner Mechanik an seinem Orte eintragen mag, daß das Treten in einem Tretrade für Menschen eine Arbeit ist, die sie gar nicht lange aushalten können, so leicht sie auch scheinet. Die Maschine an sich konte ich allein in Bewegung setzen, wenn ich mich an die Peripherie eines Rades anhing. Zwei Männer in jedem Rade, sezten sie in einen nicht langsamen Gang, wenn die Kasten in den Schlam eingriffen. Aber eine halbe Stunde Arbeit setzte sie in vollen Schweis. Sie hätten also schon für die zweite halbe Stunde abgelöset werden müssen, wenn die Arbeit hätte länger fortgehen sollen, welches doch nöhtig gewesen wäre, wenn es nicht an Barken zur Wegführung des Schlames gefehlt hätte. Ich bin so gut als überzeugt, daß

es

es mit Maschinen dieser Art, welche ein grosses Produkt geben, nur dann Rechnung hält, wenn man eben die Menschen, welche den Schlam oder Sand wegführen sollen, zur Bewegung der Maschine anwendet, diese selbst nur als ein Hülfsmittel gilt, die Arbeit der Austiefung eben diesen Menschen abzunehmen, welche sie gewöhnlich mit Baggernezen verrichten, sie aber dafür durch die Maschine arbeiten zu lassen. So würde ich es gemacht haben: ich würde die Mannschaft von sechs oder acht Barken zur Zeit an die Maschine haben anlegen, und sie ein paar Stunden durch abwechselnd in die Treträder gestellt haben, und dann alle mit einander haben abfahren lassen, wenn nicht das unbegreifliche Widerstreben Einzelner mich zu früh gestört hätte.

§. 15.

Weit zuverlässiger sind diejenigen Mittel, welche auf die Ursache der Versandung selbst wirken. Ich wiederhole nicht was ich oben von der nicht immer ganz unmöglichen Verhinderung des Abreissens der sandigten Ufer gesagt habe. Aber von der Wirkung der Einbaue auf solche Sandbänke habe ich desto mehr zu sagen.

Ich will zuforderst ein Beispiel angeben, welches ich unter Augen gehabt habe, und welches so

mancher meiner Leser wird in Augenschein nehmen können, wenn er nach Hamburg kömt. Doch gebe ich es nicht als in seiner Art selten aus. Das Fahrwasser von dem hamburgischen Haven ab, hat die gute Tiefe, in welcher es sich erhält, dem Einsturz der Alster hauptsächlich zu verdanken. Der große Strom der Norderelbe konnte sich nicht mit diesem Wasser vor dem Haven vereinigen, weil der im Süden der Stadt liegende große Anger, der Grasbrok genannt, ihm kurz vor dem Haven einen Abschlag südwärts gab. Er strich also längst den Elbinseln hin, und in dem Winkel, welchen beide Ströme machten, entstand eine Untiefe. Diese hinderte zwar kein Schiff an den Haven selbst zu gelangen; aber da jedes Schiff, wenn es Anker geworfen hat, einer großen Fläche bedarf, in welcher es vor dem Anker sich wendet, so war das Schicksal vieler Schiffe, daß sie bei dieser Wendung mit dem Hinterteil auf dem Sande hängen blieben. Erfolgte dann die Ebbe, so sanken sie vorne, und das hinten vom vesten Grunde unterstüzte nach vornehin aber vom Wasser mehr und mehr verlassene, und folglich ungleich unterstüzte Schiff zerbrach, oder lösete sich wenigstens in seinen Fugen.* Ich füge diesem bei, daß in Flüssen die Schiffbrüche nach einem Stranden ohne Sturm die Folge der ungleichen Tragung

des

des Schiffs sind, und daß daher für die Seeschiffahrt die schmalen Sandbänke die gefährlichsten sind. Auf großen Sandbänken bekömmt ein Schiff sehr oft eine gleichförmige Lage und hält sich. Aber wenn es mit seinem Mittel auf einen schmalen Sand zu sitzen kommt, so bricht das Gewicht der Ladung den Kiel nach hinten und vorne zu durch, und das Schiff hängt wie ein Sack Korn auf den Rükken eines Esels.

Jener Versandung abzuhelfen, oder wenigstens sie minder schädlich zu machen, wurden zwei Einbaue im Südosten des Havens angelegt. Ihre Wirkung zeigte sich bald so, daß die größten Seeschiffe Tiefe genug in einer solchen Fläche haben, welche ihnen zum Wenden Raum läßt. Doch kam vor einigen Jahren ein Schiff zu Unglück, da es mit mehrern Schiffen zugleich aufsegelte, und den Raum zum Wenden zu weit seewärts suchen mußte.

Man stelle sich jedoch nicht vor, daß solche Einbaue den Strom gerade auf den Sand zu lenken, welchen man durch dessen Wirkung weg zu räumen sucht. So stellen manche Schriftsteller die Sache dar. Aber die Wirkung der Einbaue ist auch in diesem Fall nicht anders als ich sie §. 12. im 3ten Kap. erkläret habe, wenn die Absicht des Einbaues ist, ein Ufer zu decken. Der durch die

Einbaue beengte Strom preßt sich, und diese Pressung wirkt auf die nicht zu sehr entfernten Stromfäden so hinaus, daß sie auf den Grund wirken, und den sie beengenden Sand wegräumen.

§. 16.

Diese Einbaue können dann freilich auch wieder partialen Versandungen da abhelfen, wo der Strom eine sehr große Breite hat. Es seze sich z. B. in dem breiten Teil unsrer Niederelbe ein Sand nahe dem Ufer, wo man ihn nicht leiden will. Diesem wird freilich ein solcher Einbau auf die beschriebene Art wegräumen. Aber warum sollte man sich zu einem solchen entschliessen. Denn man kann sich dazu verlassen, daß der große Fluß immer für ein Fahrwasser offen und sich die hinlängliche Tiefe erhalten werde, welche seine Wassermasse erfodert, um leicht abfliessen zu können. Mir ist auch kein solcher Einbau längst der breiten Niederelbe unterhalb Hamburg bekannt, der in dieser Absicht hingelegt wäre. So viele derselben sich dort finden, so haben sie alle die Dekkung des Ufers, und keiner die Verwerfung des Strohms auf eine Sandbank zur Absicht.

Nur vor der Mündung der Häven, selbst der an der See gelegenen, werden solche Einbaue erfodert, um den Strohm des Wassers so beisam-

men

men zu erhalten, daß er auch einen sich vor dieser Mündung lagernden Sand zerstören kann. Man kann sich aus Belidor unterrichten, wie dieses an mehrern französischen Häven, insonderheit vor Dünkerken gelungen sei.

Fünftes Kapittel.

Von der Befreiung der Ländereien von dem sie bedekkenden Wasser.

§. 1.

Ein der Cultur fähiges, oder wirklich durch dieselbe benuzt gewesenes Land, wird ein ersäuftes Land genannt, wenn das Gewässer die Obermacht gewinnt, und dessen Oberfläche so bedeckt, daß es der Cultur dadurch entzogen wird. Solche ersäufte Länder vom Wasser zu befreien und sie der Cultur wieder zu geben, ist ein Hauptgeschäfte des Wasser Baumeisters, und wird vorzüglich in solchen Gegenden verlangt, wo die Bevölkerung groß ist, und der Erdboden einen großen Werth für die Menschen hat.

Auch ein solches Land ist dafür anzusehen, daß zwar zuweilen frei vom Wasser wird, aber nicht so lange, daß man auf eine gewisse Benuzung desselben rechnen könnte. Es wird z. B. nur in troknen Sommern zur Viehweide frei, oder giebt

etwas

etwas Wiesewachs. Davon ab steigt es stuffen weise. Ein Land giebt nur Wiesewachs, könnte aber Sommerkorn tragen, wenn es freier vom Wasser würde; oder es könnte Winterkorn tragen, wenn es sonst nur Sommerkorn trägt, weil es bis ins Frühjahr ersäuft liegt.

§. 2.

Die Ersäufung eines Landes, das schon benuzt war, ist gewöhnlich die Folge einer Vernachlässigung oder Unkunde, von denjenigen Hülfsmitteln, welche die Kunst schon lange gekannt hat um das Wasser von solchen Gegenden abzuhalten, oder dessen zu starkes Anschwellen über solchen zu verhindern, die schon unter der Kultur standen. Eines der merkwürdigsten Beispiele davon geben die bekannten, ostwärts von Rom belegenen Pontinischen Sümpfe. Sie waren ein fruchtbares und fleissig benuztes Land in den Zeiten der Römer, die dadurch die Appische Landstraße führten. Weil man aber in den Zeiten der Barbarei, der Entvölkerung Italiens und unter dem schlechten Regiment so vieler Päbste, für welche die Staatswirthschaft ein fremdes Ding war, sie vernachlässigte, so sind sie zu einem Sumpfe geworden, welchen auszutrocknen und der Cultur wiederum fähig zu machen, für ein Meisterwerk der Kunst gelten wird, wenn

es

es endlich einmal gelingt. Doch ist dies nicht der gewöhnlichste unter denen Fällen, mit welchen die Kunst zu schaffen hat. Denn derer Länder sind nicht viele, in welchen die Kultur für lange Zeit so vernachlässigt worden wäre, daß man dem Wasser wieder überlassen hätte, was man schon ehemals ihm zu entziehen und von ihm frei zu halten verstand. Man ist vielmehr in dem umgekehrten Wege fortgegangen. Man hat Gegenden, welche das Wasser aus natürlichen Ursachen von Alters her bedekt hielt, oder von Zeit zu Zeit überschwemte, von demselben befreiet, und zu einem einträglichen Lande gemacht. Ja man hat sogar Gegenden, welche menschliche Kunst in andrer Absicht tief ausgegraben hatte, anstatt nach Vollendung des Zweks dieser Ausgrabung sie einem nahen Gewässer zu überlassen, der Cultur zu erhalten gewust.

§. 3.

So ungleich die Veranlassungen sind, unter welchen die Kunst aufgefodert wird, der Cultur solche Dienste zu leisten, so ist doch die Kunst selbst für alle diese Fälle gewissermassen nur Eine. Auf fast eben die Art, wie sie ein ersäuftes Land vom Wasser befreiet, troknet sie Seen und Moräste aus, führt aus den eingedeichten Ländereien das Wasser ab, welches sie bald wieder von innen her ersäu-

sen würde, nachdem man sie durch starke Dämme gegen die Ueberschwemmungen von Flüssen und Meeren von aussenher gesichert hat. Mit gleicher Kunst hält man in den V. Niederlanden das Gewässer von Poldern oder den vom Torf ganz ausgeleerten Mooren ab. Eben dieser Kunst ist es gelungen in den V. Niederlanden und sonst mancher Orten, große inländische Seen auszutroknen und sie seit langer Zeit urbar zu erhalten.

Solche Unternehmungen gehören nun zwar freilich für das dritte Buch, als solche, in welchen es der Wasserbaumeister nicht sowol mit Abwendung des Schadens vom Wasser zu tuhn hat, sondern durch seine Arbeiten Vorteile zu bewirken sucht, welche die Natur nicht gab. Doch liegen diese Fälle in der Mitte zwischen beiden. Man wirkt in ihnen doch der Natur entgegen, so gut wie in den übrigen Fällen.

Indessen muß die Kunst ihre Maasregeln nach den Umständen ändern, und in der grossen Mannigfaltigkeit ihrer Verfahrungsart und der vielen Kunstwerkzeuge wechseln und wählen. Um also einige Ordnung in dieses Kapitel zu bringen, will ich die Vorfälle, in welchen die Kunst den erwehnten Zwek zu erfüllen sucht, einteilen:

1)

1) in solche, wo eine Bedekkung der Ländereien vom Wasser nur von Zeit zu Zeit Statt hat;
2) in solche, wo diese Bedekkung beständig sein würde, wenn die Kunst sie nicht verwehrt, oder auch so lange beständig ist, als die Kunst nicht zur Wirkung kömmt.

§. 4.

Zu den nur von Zeit zu Zeit vom Wasser bedekten Ländern rechne ich nicht solche flache Gegenden, durch welche ein Strom fließt, aber bei jeder Aufschwellung im Frühjahr, oder in andern Jahrszeiten, nach starken Regengüssen, sie der Regel nach für eine Zeitlang überströmt. Denn das sind die Gegenden, die man entweder durch Deiche und Dämme zu sichern gesucht hat, wovon ich bereits geredet habe. Oder überläßt man sie dem Wachswasser eines Flusses, so kann man auf die Zeit rechnen, da sie ohne Zutuhn der Kunst von demselben wieder frei werden. Man läßt sich auch deren Ueberschwemmung als ein Beförderungsmittel der Fruchtbarkeit gefallen. Geben sie gleich kein Kornland ab, wenigstens nicht für Winterkorn, so geben sie desto bessere Wiesen und Weiden. Es sind derer Vorfälle viel, da man den Landleuten anboht, solche Flüren und Anger durch Bedämmung gegen die Ueberströmung zu sichern, sie es aber

aber aus dem Grunde verbaten, weil sie dabei zu verliehren glaubten. Es ist insonderheit da mehr schädlich als nüzlich, wo ein Anger auf einem Sandgrunde liegt, der nur deswegen Gras tragen kann, weil ihn der Fluß jährlich befeuchtet.

Auch kann von ersäuften Ländern in bergigten Gegenden nicht für uns die Rede seyn. Giebt es dort dergleichen auf den flachen Absäzen grosser Berge oder in Tählern, die man aus Vernachläßigung in in diesem Zustande läßt, so fehlt es auch nicht an den Mitteln, sie davon zu befreien, so bald man einen solchen Flek für die Kultur zu brauchen sich entschließt. Der niedrigere Ort ist bald ausgefunden, zu welchem man das Wasser ableiten kann. Wohl aber wird die Kunst dort zu entgegen gesezten Zwekken benuzt, nemlich das Wasser in grössern und kleinern Teichen zum Behuf des Bergbaues, der Bleichen in Manufactur-Gegenden, auch der Fischerei zu halten, und kleinere oder grössere Flekken Landes absichtlich zu ersäufen.

Die Kultur selbst macht eine Ersäufung der Fluren für gewisse Zeiten rathsam, ja nothwendig. Im Reisbau, selbst in dem heissen Indien muß man zu einer künstlichen Ueberschwemmung da Rath zu schaffen suchen, wo man Reis bauen will, und er kann nicht ohne dieselbe fortgehen. Durch eine solche mit Kunst veranstaltete Ersäufung vom

See-

Seewasser gewinnt man auf den flachen Küsten wärmerer Gegenden das Seesalz. Doch davon darf hier nicht die Rede sein. Die Wässerung der Wiesen gehört gewissermassen auch dahin. Wovon ich hier nur anmerken will, daß sie den Landleuten mancher Gegend in Niederdeutschland keinesweges so unbekannt sei, als die ökonomischen Schriftsteller es glaubten, die vor etwa dreissig Jahren anfingen, dieselbe dem deutschen Landmann anzupreisen. Ich kenne eine Gegend im Lüneburgischen bei einem Dorfe Hanstädt, Amts Winsen, wo ich dieselbe schon vor vierzig Jahren mit roher Kunst geübt fand, abet auch die ältsten Leute mir nicht sagen konnten, wie alt diese Kunst bei ihnen sei. Die Anwohner des Flüßchens Böhme, bei dem Städtchen Walsrode, hatten schon vor 30 Jahren Schöpfräder von 12 und mehreren Fußen im Durchmesser in die Böhme gehängt, und sich dadurch künstliche Wiesen in dieser Höhe über dem Flusse erschaffen. Vor wenig Jahren, als ich diese Gegend zuletzt bereisete, waren dieser Räder so viel, daß ich sie nicht überzählen konnte.

§. 5.

Also sind es nur die flachen Gegenden, in welchen wir diesen Gegenstand der Hydrotechnik zu suchen haben. Es ist fast keine Marschgegend

längst

längst der Elbe und der See, welche nicht hinter sich einen der einstweiligen Ersäufung ausgesezten Strich Landes hätte. Dies ist die natürliche Folge von dem, was ich Kap. 1. §. 1. dieses Buchs gesagt habe; daß die Marschländer zunächst dem Gewässer, welchem sie ihren Ursprung zu danken haben, höher sind, als abwärts vom Wasser, weil die Aufschlikkung dort einen schnellern Fortgang hatte. Dies ist nicht etwan Hypothese, sondern eine Erfahrung, die sich jeden darbietet, der solche Länder bereiset. Es findet sich dies auch selbst hinter solchen Marschländern, die zu frühe eingedeicht, und längst dem Gewässer noch nicht hinlänglich hoch sind. Die dahinter liegende Geest läßt ihr Wasser auf diesen Landstrich abfliessen. Dies verbreitet sich über einen Teil der Marsch selbst, die man aber durch niedere oder höhere Dämme, oder Hinterdeiche, auch wol Kajedeiche genannt, dagegen schüzt. Es ist den Marschländern vorteilhaft, wenn sie sich auf diese Art sichern können. Das können sie aber nicht alle, denn ich kenne auch Marschländer, die so gelegen sind, daß sie sich dieses Geestwassers gar nicht erwähren können. Das ist die Lage der Marsch auf der Ostseite des Stör-Flusses und eines grossen Teils der Glükstädter Marsch. Diese haben keine hohe Geest hinter sich, die man in Hügeln sich erheben

sieht.

vollständig als man es nur immer wünschen kann. Freilich hat jedes Bauwerk dieser Art sein besonderes, und es ist zu erwarten, daß, wenn Prony sein Werk vollendet, es an Zusäzzen und Erweiterung in dieser Materie nicht fehlen werde. Belidor selbst hat derer Fälle schon so viele dargestellt, welche in Local-Umständen, in ihren Absichten und der dieser gemästen Ausführung eine Verschiedenheit zeigen. Aber wer wird annehmen, daß kein Fall übrig bliebe, der ihm nicht vorgekommen wäre.

Ich werde über die zum Behuf der Schiffahrt dienenden Schleusen im Buch 3. Kap. 1. sehr vieles zu sagen haben, und bin in dessen Ausarbeitung auf manchen Umstand gerahten, der bisher von keinem Schriftsteller dieses Fachs gehörig betrachtet worden ist. Hier aber werde ich mich bloß auf einige Anmerkungen einschränken, welche sich nur auf die kleinern Bauwerke beziehen, von welchen hier die Rede ist.

1) Die nur zur Auswässerung bestimmten Schleusen, oder nach Hunrichs Benennung, Siele, bedürfen keiner grössern Höhe, als an welcher das Wasser genung hat, das durch sie abfliessen soll, das ist, einige Fuß mehr als die größte Höhe, bis zu welcher das Wasser innerhalb des Deichs steigen kann. Nur selten gehört Schiffahrt zu ihrem Zwek. Indessen sollte man diesen doch nie

so

§. 6.

Der leichteste Fall ist, wenn ein Marschland sehr alt, und folglich hoch vor der Eindeichung gewesen ist. Alles was die Kunst in diesem zu tuhn hat ist, daß sie dem auf dessen Fläche fallenden Regen- und Schneewasser den Weg in hinlänglich breite und tiefe Gräben weise, und diese Gräben denen Ausflüssen zu leite, welche unter dem Deiche offengehalten werden müssen. Diese Ausflüsse werden gewöhnlich in Holz gefaßt (jezt muß ich mich noch so allgemein ausdrükken.) Sie bekommen ihrer Größe nach verschiedne Namen, wie ich bereits oben §. 14. Kap. 2. erwähnt habe.

Der Bau der Schleusen ist ein Hauptstük in der Kunst des Wasserbaumeisters. Aber man erwarte nicht, daß ich mich auf dasselbe ernsthaft einlasse. Denn dies würde ein besonderes Buch erfodern, dergleichen nunmehr schon genung vorhanden sind. Freilich fehlte es lange an recht belehrenden Schriften hierüber. Indessen ward so manche große und kleine Schleuse durch gute Praktiker gut gebauet, und so werden sie noch. Ueber die Schleusen, von welchen hier die Rede ist, ist Hunrichs bekanntes Buch als ein classisches anzusehen, und über große gemauerte Schleusen ist Belidors Belehrung in dem 3. Bande so

voll-

vollständig als man es nur immer wünschen kann. Freilich hat jedes Bauwerk dieser Art sein besonderes, und es ist zu erwarten, daß, wenn Prony sein Werk vollendet, es an Zusäzzen und Erweiterung in dieser Materie nicht fehlen werde. Belidor selbst hat derer Fälle schon so viele dargestellt, welche in Local-Umständen, in ihren Absichten und der dieser gemäßen Ausführung eine Verschiedenheit zeigen. Aber wer wird annehmen, daß kein Fall übrig bliebe, der ihm nicht vorgekommen wäre.

Ich werde über die zum Behuf der Schiffahrt dienenden Schleusen im Buch 3. Kap. 1. sehr vieles zu sagen haben, und bin in dessen Ausarbeitung auf manchen Umstand gerahten, der bisher von keinem Schriftsteller dieses Fachs gehörig betrachtet worden ist. Hier aber werde ich mich bloß auf einige Anmerkungen einschränken, welche sich nur auf die kleinern Bauwerke beziehen, von welchen hier die Rede ist.

1) Die nur zur Auswässerung bestimmten Schleusen, oder nach Hunrichs Benennung, Siele, bedürfen keiner grössern Höhe, als an welcher das Wasser genug hat, das durch sie abfliessen soll, das ist, einige Fuß mehr als die größte Höhe, bis zu welcher das Wasser innerhalb des Deichs steigen kann. Nur selten gehört Schiffahrt zu ihrem Zwek. Indessen sollte man diesen doch nie

so

von ihnen entfernen, daß nicht wenigstens Kähne und platte Barken durch sie aus- und eingeführt werden könnten. Herr Etatsrath Tetens tadelt mit Recht an mehreren Stellen seiner Briefe diesen Mangel an den Abwässerungsschleusen längst der dänischen Marsch. Man macht sich dadurch bei Arbeiten aller Art in und aussen vor einem bedeichten Lande in der Zufuhr von allerlei Materialien, und auch in den übrigen Geschäften eines solchen Distrikts Verlegenheiten entstehen, welchen man mit vielem Gelde gerne abhülfe, aber nicht abhelfen kann, bis die Schleuse neu gebaut wird. Die Umstände, welche die Höhe einer Schleuse bestimmen, die auch für die kleine Schiffahrt dienen soll, ergeben sich zwar aus den local Umständen. Doch scheint mir folgendes als Regel gelten zu können: Man nehme vier Fuß Höhe über den Boden der Schleuse an, bei welcher man sie noch offen halten kann, ohne daß des Wassers zu viel ins Land trete. Man könnte mit wenigerm zufrieden sein. Dann werden aber der Zeiten oder der Stunden viele kommen, in welchen sie nicht fahrbar ist. Hierüber muß man wenigstens sechs Fuß nehmen, damit ein erwachsener Mensch in den Fahrzeugen sich frei bewegen könne. An Gegenden, wo kein Wechsel von Fluht und Ebbe ist, wird sich auf den Vorteil der Durchfahrt

fahrt nicht sehr rechnen lassen, wenn man den Boden der Schleuse nicht unter den niedrigsten Stand des Wassers legt, welches in andrer Rüksicht oft bedenklich wird.

Soll die Schleuse im Deiche auch für grössere Schiffe dienen, so wird sie nach oben offen sein müssen. Dies wird einen Bau von Mauerwerk nohtwendig machen. Auch wird eine Kastenschleuse nur gut tuhn können. Solcher Schleusen hat Holland viel in seinen Seedeichen. Die grosse fünffache Schleuse zu Münden ist unter diesen die sehenswürdigste. Sie ist auf vielen grossen Kupferplatten in des T. v. d. Horst sogenanntem Theatro Machinarum dargestellt, aus welchem Belidor seine Beschreibung derselben gezogen zu haben scheint. An der Elbe kenne ich keine dergleichen, als zwei in Harburg, deren eine eine Fangschleuse, und gewis das Meisterwerk eines mir nie genannten Baumeisters ist, dergleichen Deutschland zur Zeit von deren Erbauung vielleicht wenig hatte.

Es giebt einige kleinere von Holz gebauete an der Elbe, deren Tühren zwar so hoch, wie der Kamm des Deichs sind, die man aber dennoch oben mit Holz bedekt, so daß sie kein Schiff mit aufgerichtetem Maste durchlassen. Ein deutlicher Beweis, daß man dabei nicht auf die Durchfahrt etwas grosser Schiffe hinaus gesehen hat! Solche

Schleusen erfodern dann freilich mehr Holz an den Seiten wegen der grössern Höhen. Aber man kann dagegen in der ihnen zugebenden hölzernen Bedekkung wieder sparen, welche kein Erdreich über sich hat, und höchstens nur Stärke genug für die darüber gehenden Fuhrwerke haben darf, unter welchen keine schwere Lastwagen vorkommen. Denn diese nehmen ihren Weg nicht über die Deiche Zwar haben die so hohen Tühren nach hydrostatischen Gründen die Last von der ganzen Wasserhöhe zu tragen, welches man aber nicht sehr zu fürchten Ursache hat, weil ihnen auch oben eben sowol eine Haltung gegeben wird, als den niedrigern ganz im Deich stekkenden Schleusen, auf welche doch auch der Drük des Wassers nach §. 43. meiner Hydrostatik der beträchtlichste bleibt. Zwar wird man für solche hohe Schleusen im Deich besorgt zu sein Ursache haben, wenn nicht blos der Druk des Wassers, sondern auch der Wellenschlag auf sie wirkt. Aber man vermeidet ja überhaupt für jede Schleuse eine solche Lage, wo der Sturm sie fassen kann.

§. 7.

Die gewöhnlichen oben bedekten Schleusen stekken ganz in dem Deiche. Daher sind sie auch ganz von Holz gebauet. Die Schwierigkeit, welche

man

man hat, eine gemauerte Schleuse unter ihrem Boden und Grundwerk völlig zu dichten, worüber man vieles im Belidor lernen kann, fällt zwar bei den hölzernen Schleusen nicht ganz weg, ist aber nicht so erheblich, weil der Zusammenhalt des Holzes, aus den dabey begangenen Fehlern nicht solche Folgen für die Wände der Schleusen entstehen läßt, als bei den gemauerten, und man auch leichter zur Reparatur gelangen kann, wenn ja das Wasser hie oder da sich einen Weg öfnet. Mit dem Boden einer solchen Schleuse hat es gleiche Schwierigkeit, wie bei den gemauerten. Das Wasser wirkt auch gegen diesen von unten auf dem hydrostatischen Paradox gemäß im Verhältniß der Höhe und der Grundfläche. Wenn aber das Wasser hoch vor dem Deiche steht, und sich unter den hölzernen Boden ziehen kann, so ist derselbe leicht gehoben. Man kann sich auf die Nägel, mit welchen derselbe auf die Lagerbalken geheftet ist, nicht verlassen, weil sie bald wegrosten. Wenn jedoch von solchen Vorfällen nicht oft gehört wird, so rührt es daher, weil die Fläche viel kleiner ist, als gewöhnlich in gemauerten Schleusen.

Es ist mir vorgekommen, daß man in vielen solchen Schleusen des Holzes zu viel in den Balken der Dekke derselben verschwendet. Hunrichs

räht sie dicht an einander zu legen, und empfiehlt auch sie mit einer hölzernen Scheidewand zu stützen, alles, weil er den Druk der darüber liegenden Erde für überwiegend groß hält. Wer jedoch weiß, was die Franzosen von der Stärke eines Balkens im Tragen, durch Versuche ausgemacht haben, (man sehe meine bürgerliche Baukunst B. 1. K. 4. §. 6. ff.) der wird dies für eine zu weit gehende Aengstlichkeit erklären, und vollends bei einer Breite von nur 14 Fuß, wo Hunrichs es schon verlangt, eine Scheidewand für überflüssig erklären, wenn es nicht etwa ist, um den Boden zu stämmen, daß er sich nicht aufwerfen kann. Doch darüber äussert er keine Besorgnis. Man möchte jedoch eben daher einen Grund nehmen, den Schleusen mehr Höhe zu geben, um die Last der Erde zu vermindern, aber sie auch insgesamt für die Durchfahrt besser einzurichten.

§. 8.

Da der einzige Zwek solcher Schleusen, als wovon ich hier rede, die Auswässerung ist, so ist freilich eine theoretische Berechnung nicht gar schwer, wie viel Schleusen von gegebner Breite ein gewisser Marschdistrict bedarf, um das auf ihn fallende Regenwasser auszuführen. Sie sollte wenigstens allemal gemacht werden können, wenn dieser

Distrikt

ten zu machen. Hunrichs, sagt daß eine Balkenschleuse von 12 Fuß so viel Wasser abführe, als eine Schleuse mit einwärtstretenden Ständern von 14 Fuß. Sollte es jedoch in den meisten Fällen nicht gerahtner sein, der Balkenschleuse gleiche Breite mit der einer andern Bauart zu lassen, und den Vorteil des leichtern Abflusses ganz zu benuzen, der ohnehin nie zu groß werden kann?

§. 10.

Diese Abzugsschleusen veranlassen in jedem Deiche, in welchem sie angebracht werden, eine schwache Stelle, zumal wenn sie schlecht gebauet sind, oder so baufällig werden, daß das Wasser bei einem hohen Stande vor der Schleuse neben oder unter ihr durchdringt. So mancher Deichbruch ist dadurch entstanden, daß eine Schleuse nicht hielt, und von dem hohen Wasser weggerissen wurde. Das Durchsikkern des Wassers neben den Wänden der Schleuse, oder über deren Dekke, macht die mindeste Gefahr; eine desto grössere aber das Durchdringen unter der Schwelle der Schleusentühren, und überhaupt unter deren Boden; vermöge des öfter angeführten hydrostatischen Paradoxes.

Bei kleinen Schleusen darf daher nicht viel weniger Vorsicht zur Hemmung des Durchdringens

§. 9.

Nicht etwan die Theorie, sondern die Erfahrung hat schon lange gelehrt, daß die alte und noch immer sehr gewöhnliche Art, die Wände der Schleusen mit Bohlen zu verfertigen, welche durch Stender gehalten werden, die in die Schleuse selbst eintreten, dem Abflusse des Wassers sehr hinderlich sei, und daß glatte Wände denselben sehr erleichtern. Diese Warnehmung hat die so genannten Balkenschleusen veranlaßt, d. i. solche, deren Wände aus übereinander gelegten Balken, bis zur größten Höhe des durchfliessenden Wassers bestehen, welche starke Pfosten hinter sich haben, an denen sie befestigt werden. Hunrichs beschreibt dieselben Kap. 5. §. 10. ff. des ersten Teils, wörtlich und durch Zeichnungen. Dies überhebt mich der Mühe, sie näher zu beschreiben, wenn gleich ein von mir kürzlich angeschaftes Modell derselben, mir dies sehr leicht machen würde. Doch hat mich eben dieses Modell auf die Ueberlegung geleitet, daß es sehr rahtsam sein mögte, dem Balken der Wand Einschnitte oder Nuhten von der Breite der dahinterliegenden Pfosten, diesen selbst aber die dazu passenden Einschnitte, oder Zapfen an den Ekken, wie breite Schwalbenschwänze zu geben, oder wie man es sonst machen will, um eins mit dem andern ohne Hülfe des so leicht rostenden Eisens zusammenhaften

ten zu machen. Hunrichs, sagt daß eine Balkenschleuse von 12 Fuß so viel Wasser abführe, als eine Schleuse mit einwärtstretenden Ständern von 14 Fuß. Sollte es jedoch in den meisten Fällen nicht gerahtner sein, der Balkenschleuse gleiche Breite mit der einer andern Bauart zu lassen, und den Vorteil des leichtern Abflusses ganz zu benuzen, der ohnehin nie zu groß werden kann?

§. 10.

Diese Abzugsschleusen veranlassen in jedem Deiche, in welchem sie angebracht werden, eine schwache Stelle, zumal wenn sie schlecht gebauet sind, oder so baufällig werden, daß das Wasser bei einem hohen Stande vor der Schleuse neben oder unter ihr durchdringt. So mancher Deichbruch ist dadurch entstanden, daß eine Schleuse nicht hielt, und von dem hohen Wasser weggerissen wurde. Das Durchsikkern des Wassers neben den Wänden der Schleuse, oder über deren Dekke, macht die mindeste Gefahr; eine desto grössere aber das Durchdringen unter der Schwelle der Schleusentühren, und überhaupt unter deren Boden; vermöge des öfter angeführten hydrostatischen Paradoxes.

Bei kleinen Schleusen darf daher nicht viel weniger Vorsicht zur Hemmung des Durchdrin-

gens vom Wasser angewandt werden, als bei grossen Schleusen. Sie müssen vorzüglich unter der Schwelle eine sorgfältig gedichtete Wand von starken Nuhtbohlen oder Pfählen haben. Eine nicht viel schwächere unter dem hölzernen Vorboden, und eine dritte zu Ende des inwendig hinein sich strekkenden Bodens. Das alles, wie auch die Anwendung zäher Erdarten unter dem Boden und hinter den Wänden, lehrt jedes Buch über diese Materie. Im Oldenburgischen wendet man Moorsoden an den Seiten an, und befindet sich wohl dabei. Hunrichs preißt sie auch aus dem Grunde an, weil sich das Holz besser davor erhalte.

Der Ausflus durch die Schleusen reißt natürlich eine Vertiefung oder ein sogenanntes Priel vor demselben ein. Es fehlt also hier nicht nur ganz an einem Vorlande, sondern das Wasser hat auch wegen seiner grössern Tiefe um so viel mehr Macht, so schmal auch der Priel sein mag. Es ist also eine immer böse Gefahrstelle im Deich, und man hat daher grosse Ursache der Schleuse eine Lage über dem Winde zu geben, oder sie etwas Land einwärts anzulegen, und den Priel auf beiden Seiten mit einem Deiche zu befassen, welches dann mancher Ortschaft einen kleinen Hafen giebt, welchen sie längst vor dem Deiche nicht würde haben können.

Daß

Daß man diesen blos zur Auswässerung bestimmten Schleusen nur ein paar Tühren giebt, welche gegen das äussere Wasser aufschlagen, und von dem innern Wasser aufgedrängt werden, so bald es höher als jenes steht, ist allgemein bekannt. Hunrichs räht der Sicherheit halber zu einem zweiten Paar Tühren.

§. 11.

Ein jedes etwas hohes Marschland entledigt sich durch diese Schleusen allein leicht seines Wassers, zumal an Gewässern, wo eine stark sinkende Ebbe den Boden derselben niedrig zu legen erlaubt. Aber ganz anders ist es, wenn entweder die Marsch zu früh eingedeicht und folglich minder hoch ist, oder das Bette des Flusses ursprünglich so hoch, oder durch Naturveränderungen so erhöhet ist, daß der Boden der Schleuse nicht tief genug gelegt werden kann. Dann ist kein ander Mittel, als einen oder mehrere auf die Schleusen zugehende Wasserläuse so zuzubereiten, daß man dem Boden derselben eine ohngefähr gleiche Höhe mit dem Boden der Schleuse giebt, wie man diesen zu legen sich getrauet, und sie mit Dämmen von zäher Erde so einzufassen, daß das Wasser in ihnen allenfalls höher, als das Land selbst steht. Nun aber werden Schöpfmaschinen nöhtig, um es aus lezterm in

mehr das Wasser dieser Seen, welches das Siet-land im Frühjahr so lange bedekt, daß nur ein kleiner Teil von dessen Fluren zur Sommersaat benuzt werden kann, und das übrige nur zur Grasung dient, auf die aber in nassen Sommern nicht sicher zu rechnen ist. Das auf dieser grossen Fläche sich samlende Regenwasser, wozu auch vielleicht viel Geestwasser kömt, welches nicht in jene Seen fliessen kann, und ohne ein bestimtes Gerinne den niedrigern Ort sucht, hat ausser der Verdunstung keinen andern Abzug, als durch jene Flüschen. Dieses aber hat nicht früher statt, als wenn sich dieselben so gesenkt haben, daß ihr Wasserspiegel niedriger, als das Wasser in denen Gräben wird, mit welchen das Land durchzogen ist. Die Communication dieser Gräben mit den Flüschen wird so lange durch eine Anzahl kleiner Schleusen gehemt, deren Tühren in den Fluß hineinschlagen, folglich nicht eher sich dem Wasser der Gräben öfnen, als bis, wie gesagt, das Wasser in den Flüschen niedriger wird. Der Fall ist also gar nicht von demjenigen verschieden, in welchem sich eine jede so sehr gesenkte Märsch befindet, daß man sie durch Wetterungen frei machen muß, in welche man das Wasser durch Maschinen hebt. Man ist nicht so unwissend in diesem Lande, daß man dies Mittel nicht kennte, und nicht schon lange gerne angewandt hätte.

Aber

Aber der Widerspruch derer ist zu stark, welche für ihre höheren Länder Ueberschwemmung befürchten, wenn jene Flüschen durch das Wasser des Siedlandes stärker anschwellen. Ich glaube nicht, daß diese Furcht gegründet ist, wenigstens nicht für die so hohe Gegend unter dem Deiche, wo man die Medem zwischen sechs Fuß hohen Ufern fliessen sieht. (Daraus schäze ich die Senkung des Siedlandes auf zehn Fuß, überlasse aber gerne andern die genauere Bestimmung.) Es würde freilich eine Erhöhung und Verstärkung von deren Ufern nöhtig werden. Diese aber würde den Siedländern selbst zugemuhtet werden können. Dann würde die Erhöhung des Wasserspiegels der Flüschen selbst den jezt zu schwachen Fall verstärken. Auch würde man gewisse Grenzen bestimmen können, bis zu welchen die Siedländer ihre Schöpfmaschinen wirken lassen dürften. Ich kann nicht entscheiden, ob nicht auch die Schleusen bei Otterndorf zum Behuf der Auswässerung bei einem künftigen Bau besser eingerichtet werden könnten, und ob nicht vielleicht der Boden derselben höher liegt, als man mit Sicherheit wagen kann ihn zu legen.

Diese für ein noch immer beträchtliches und doch noch unter seinem Uebel sehr bevölkertes Land, so wichtige Angelegenheit, hat seit schon länger als

als ein Jahrhundert viele Männer beschäftigt, die der Wissenschaft mehr oder weniger kundig waren. Lange und mit großem am Ende vergeblichen Aufwande haftete man an einem Projekt, daß nimmer hätte Beifall finden sollen, und, wäre es gelungen, eine bei weitem unzulängliche Hülfe geschaft haben würde. Man grub nemlich einen Kanal, um das Wasser nur Eines, des Bederkeser Sees südwärts in einen der Weser zufliessenden Flusses die Geste, zu leiten, sondern durch eine Schöpfmühle am Ende des Kanals zu heben. Man vergaß, daß der Seen noch vier wären, und erkannte zu spät, daß die Fluht zu hoch in den Geestfluß träte, und daß dieser das aufgeschöpfte Wasser nicht zu allen Zeiten würde aufnehmen können. Der Kanal war beinahe, und die Mühle ganz fertig, als man erst bedachte, was viel früher hätte bedacht werden sollen.

Das Lokal bietet eine leichte Ableitung des östlichsten, des Flögler Sees, an, durch einen schon fertigen und nur zu erweiternden Graben, die Landscheidung genannt, welcher der Elbe gerade zuläuft, und sich durch eine Schleuse im Deiche entledigt. Dies zu tuhn war der wolüberlegte Raht des sel. D. D. G. Klippe. Aber ehe dem ganzen Uebel abgeholfen wird, das mögte wegen der vorerwähnten Schwierigkeit abseiten des Privat-

Interesse

Interesse und des vielleicht nohtwendig werdenden Umbaues der Otterndorfer Schleusen, wahrscheinlich lange dauern.

§. 12.

Bei der Auswässerung der Marschländer in ein mit Fluht und Ebbe wechselndes Gewässer hat man den grossen Vorteil, daß man in jeden 24 Stunden zweimal auf eine Periode, von wenigstens einigen Stunden, rechnen kann, in welcher das Wasser so niedrig vor den Schleusen wird, daß das inländische Wasser deren Tühren aufdrängt und hinausfliessen kann. Fehlt dies ja zu Zeiten, wenn Stürme die Ebbe nicht niedrig genug werden lassen, so kann man doch gewiß sein, daß dies nicht mehrere Tage dauern werde. Auch das Wachswasser des Flusses kann da nicht mehr hindern, wo der Fluß eine sehr grosse Breite hat, wie die Niederelbe unterhalb Hamburg. Aber da, wo keine Ebbe mehr mit der Fluht wechselt, oder der Fluß oder dessen Arme nicht breit genug sind, erhöhet das Wachswasser den Spiegel desselben so sehr, daß bis zu dessen hinlänglichem Absinken sich keine Schleuse in vielen Tagen, ja Wochen öfnen kann. Dies geschicht auch schon an demjenigen Teile des Flusses, in welchen die Fluht bei gewöhnlichem Zustande noch lebhaft eintritt, und von einer

tief

tief genug sinkenden Ebbe befolgt wird. Tritt dann die Fluht noch etwas dahin auf, so ist die Senkung des Wassers mit der Ebbe nicht erheblich genug, daß die Schleusen sich öfnen könnten. Dies zeigt sich an allen Schleusen in den Elbdeichen oberhalb Hamburg, selbst an solchen Armen des Flusses, in welche das Wasser nur hinein stauet. Die Folge davon ist, daß die durch den Deich gegen den Hauptstrom gesicherte Marsch während dieser Hemmung des Abflusses von dem inländischen Gewässer ersäuft wird. Am schlimsten ist es damit, wenn der Hauptdeich und die Hinterdeiche kusern. Dann werden solche Distrikte wol Monate durch so ersäuft, zumal in nassen Frühjahren, daß sie sich der Nuzung ihres Landes mehr oder weniger begeben, und sich freuen müssen, da etwas Weide oder Graswuchs zu gewinnen, wo sie sonst doch noch Sommerkorn ärndten konnten, auch wol die Wintersaat ganz verlieren.

Es ist klar, daß solchen Gegenden durch Vermehrung oder Erweiterung der Schleusen nicht zu helfen ist. Sie bedürfen anderer Hülfsmittel gleich den gesenkten Marschländern, die sich des Wassers nicht in ihre Wasserwege entledigen können. Aber bei der Wahl und Anwendung solcher Schöpfwerke, — denn von diesen ist hier die

Rede

Rede — ist viele Ueberlegung anzuwenden, und, ich läugne nicht, daß ich den Schaden für unheilbar halte, wenn ein starkes Durchkusern eine Hauptursache desselben ist. Denn, wie ich bereits oben gesagt habe, es giebt Distrikte, deren Bedeichung nie hätte unternommen werden sollen, wenn die Vorfahren alles gehörig überlegt hätten, und die man wenigstens Jahrhunderte lang noch hätte für die Ueberschwemmungen frei lassen sollen, bis ihr Boden sich mehr erhöht hätte.

§. 13.

Ich habe der Schöpfmaschinen schon oft erwähnt, und werde nun erst so umständlich davon handeln, als mein Zwek es erlaubt. Sie sind das einzige Mittel, ein Land vom Wasser zu befreien, welches niedriger liegt, als seine natürlichen oder gemachten Wasserwege. Es mag nun diese Lage ursprünglich von der Natur, von spätern Naturveränderungen, oder, wie bei den holländischen Poldern, von menschlicher Kunst und Arbeit herrühren. Ich habe oben B. 1. K. 2. §. 10 ff. der bei Bauten angewandten Schöpfwerken erwähnt, und ihre Anwendbarkeit kurz beurteilt. Diese alle würden auch für diesen Fall anwendbar sein, wenn man die Kräfte eines fliessenden Wassers benuzen könnte, oder der Lohn für Menschen

 und

und Pferdekräfte nicht für diesen Fall zu kostbar wäre. Es ist also nur die Kraft des Windes, welche man zu deren Treibung benuzen kann. Wahrscheinlich sind die Holländer darin allen Einwohnern gesenkter Länder vorgegangen, wie sie denn überhaupt in der Anwendung des Windes zur Treibung von Maschinen aller Art deswegen vor andern Völkern ausgelernt haben, weil ihr flaches Land ihnen keine Wassermühlen anzulegen erlaubt.

Von denen vielen Schöpfwerken, welche ich der Hauptsache nach, teils in meiner Hydraulik, teils in diesem Buche beschrieben habe, dienen nur wenige für den vorliegenden Zwek. Nemlich solche, welche nicht immer einen sehr starken Wind zu ihrer Bewegung erfodern, und nicht vielen Reparaturen unterworfen sind, oder von welchen man wenigstens gewiß sein kann, daß sie die Zeit ausdauren werden, in welcher man ihrer insonderheit bedarf, nachdem man sie vorher in den gehörigen Stand gesezt hat. Daher sind keine Schöpfräder, Kastenkünste, Schaufelwerke anwendbar, die aus vielen Stükken bestehen und viel Eisen haben, das denn doch bald hie, bald da bricht oder verschleißt. Ich habe nur Einmal Pumpen angetroffen, die durch den Wind in Bewegung gesezt wurden, um ein gesenktes grosses Stük Landes trokken zu machen

und

und zu erhalten. Dies war bei Landskrona in Schweden, wo ich aber auch urteilte, daß vielleicht ein mit den tauglichern Schöpfwerken nicht bekannter Ingeniör sie angelegt haben mogte. Es waren der Pumpen so viele auf einen Flek angelegt, der mit Einer Mühle der beiden Arten, von welcher ich jezt reden will, gewiß hätte bezwungen werden können.

§. 14.

Diese sind:

a) Die Mühlen- oder die Wurfräder — denn Schöpfräder kann ich sie eigentlich nicht nennen. — Von diesen habe ich §. 55. m. Hydr. sehr viel gesagt, und eine Zeichnung der bei uns gewöhnlichsten auf der 6ten Tafel gegeben, weil ich keine solche in irgend einem andern Buche kenne. Ich will nur noch bemerken, daß dieselben bei mässigem Winde das Wasser nur vier Fuß hoch heben, folglich das Gerinne zum Abfluß nicht höher über dem Wasserspiegel der Grube gelegt werden darf, aus welcher geschöpft wird. Daß die durch eine perpendiculare Welle mit zweimal versezter Bewegung eine viel grössere Wirkung tuhe, habe ich §. 76. m. Mechanik gesagt. Man kann eine solche mit der Auswässerung von 24 hamburger Morgen belasten. So leicht gebauet, wie man sie in unserer Gegend

braucht, kostet deren Bau bei wolfeilen Holzpreisen 7 bis 800 Tahler, und der von den einfachen 200 Tahler. Dennoch würde ein jeder Landmann, dessen Grundstük nicht zu klein ist, jene lieber bauen. Aber die Landrechte begründen einen Widerspruch derjenigen, deren Land niedriger gelegen ist, und die durch Mühlen von einer so guten Wirkung sich überschwemt zu sehen fürchten. Wenigstens endigte sich vor zwanzig Jahren ein darüber entstandener und an die Reichsgerichte gelangter Prozeß, so, daß der Landeigenthümer, welcher in Billwärder an der Elbe eine solche Mühle gebauet, und drei der leichten Stehrtmühlen dafür hatte eingehen lassen, zwar im Besiz, aber den übrigen Einwohnern eben dieser Gegend, welche ihm gerne gefolgt wären, deren Erbauung verwehrt blieb.

Indessen sind die grossen Wurfmühlen der Holländer, mit welchen sie grosse Polder trokken halten, ein viel wichtigeres und kostbareres Bauwerk, wenn gleich in der mechanischen Einrichtung ganz übereinstimmend.

Es ist mir nicht gelungen, vor dem Druk dieses Buchs eine bestimte Nachricht von Sachverständigen einzuziehen, von wie einer grossen Fläche man die Austroknung Einer solchen grossen

Mühle

Mühle zur Last bringen kann. Des van Zeyl grosses Mühlenbuch giebt eine gute Zeichnung davon. Doch besize ich eine viel bessere in den S. 201 m. mathematischen Encyklopädie mit der bei diesem Buche ohne Drukort und Jahr angezeigten Beschryvingh van Gronden en Opstallingen van verschyde Moolens. Aber auch diese grossen Mühlen heben das Wasser nicht höher, als vier Fuß. Ist das Land so gesenkt, daß man damit nicht ausreichen kann, so muß man auf 8 Fuß Höhe zwei, auf 12 Fuß drei solcher übereinander anlegen.

§. 15.

b) Ich weiß nicht, wie lange es ist, daß man in Holland die archimedische Wasserschraube mit derjenigen Verbesserung anwandte, die ich §. 52. m. Hydr. und §. 15. B. 1. K. 2. so umständlich beschrieben habe, daß ich darauf ganz verweisen könnte. Weil ich jedoch eben daselbst eines mislungenen Versuchs mit derselben erwähnt habe, so muß ich mich dabei etwas aufhalten. Diese Schnekkenmühlen waren von einem hollsteinischen Zimmermeister, dem noch in Rendsburg lebenden Herrn Holler, zuerst in der Herrschaft Breitenburg gebauet. Ich sah dieselben vor funfzehn Jahren zuerst. Ich fand sie leicht, doch so gebauet,

bauet, daß mit einem starken Winde zwei Schnekken zugleich in Bewegung gesezt werden konnten. Sie kosteten im Bau einige fünf- andere siebentausend Mark dänisch Courant. Der Eigner Einer derselben erzählte mir mit Freuden, wie gut er durch dieselbe 300 dortige Morgen, d. i. 120 Hamb. Morgen von 600 vierzehnfüssigen Quadratruthen, vom Wasser befreien können. Wo, sagte er, ich sonst nur Sommerkorn bauen konnte, baue ich jezt Winterkorn. Wo ich nur Heuwindung hatte, da kann ich jezt Sommerkorn bauen; und, wo die Heuwindung und Weide mir in nassen Jahren oft verloren gingen, da bin ich deren jezt gewiß. Dieser Vorteil war doch wol gewiß groß genug, um diese Mühlen als sehr zuträglich zu empfehlen. Es rührte von mir her, daß unsere hamburgische Gesellschaft die Erbauung einer solchen Mühle an den hamburger Stadtdeich beförderte. Doch hatte schon vorher Herr Oedemann die Commune auf der Elbinsel Reitbrook veranlaßt, eine solche zu bauen, und die preiswürdige Verbesserung dabei angebracht, deren ich S. 342 m. Hydraulik erwähnt habe. Diese war für die Auswässerung von viertehalbmal soviel Land abgezwekt, als jene im Breitenburgischen. Die Mühle war also viel grösser gebauet, als jene. Indessen gelang es damit, teils wegen der erwähnten

ten Verbesserung, teils, weil das Land dieser Insel mehrenteils ein so hohes Marschland ist, als man wenig findet. Die Mühle an unserm Stadtdeich ward von dem sel. Sonnin gebauet. Auch diese sollte über 400 hamburger Morgen frei von Wasser machen. Ich würde zwar gerahten haben, wenn man meinen Raht weiterhin verlangt hätte, ganz die breitenburgischen Mählen nachzuahmen, wo nicht drei, doch wenigstens zwei derselben zu errichten, und wenigstens eine von Herrn Holler bauen zu lassen, welchem es dort so gut gelungen war. Aber der für den Wind genugsam freie Plaz für mehr als Eine Mühle mögte doch auf dem so stark bebaueten Deiche schwer zu finden gewesen sein. Kurz, die Mühle ward groß und schwer mit 15000 Mk. Kosten gebauet, und taht keine Dienste. Da die andern so grossen Schnekkenmühlen, von welchen ich noch reden werde, wenigstens noch willig gehen, so ging diese nicht wol anders, als mit halbem Sturme. In einem solchen lief sie im abgewichnen October in Brand, und liegt nun in der Asche. Nun ward auch noch eine dritte bei Harburg in ungefähr gleicher Grösse und mit gleichen Kosten angelegt, deren Nuzbarkeit aber durch das Durchkusern der Deiche fast ganz vereitelt wird, wie ich an andern Orten m. Hydr. gesagt habe. Der sel. D. D. G. Beckmann in

Harburg

Harburg hatte sehr abgerahten. Vielleicht war er gegen die Hauptsache etwas eingenommen, und verband damit mehr als Eine vorgefaßte Meinung, insonderheit die, daß die Marschländer durch die Cultur immer niedriger würden, wo wider ich §. 12. B. 2. K. 2. eingewandt habe, was mir wahr zu sein scheint.

§. 16.

Herr O. D. G. Benzler, ehemaliger Lehrling des sel. Beckmanns, erneuerte in dem Jahrgang des hannöverschen Magazins 1793 diese Vorurteile seines Lehrers, und verwarf alle Hülfe, die man den zu sehr gesenkten Marschländern durch Schnekken- und andere Schöpfmühlen glaubt leisten zu können. Das war gewiß der Sache zuviel getahn, und ich habe mich nicht enthalten können, Herrn Benzler bald darauf in eben dem hannöverschen Magazine einzureden. Das wesentliche aus diesem Aufsaz habe ich in dieses Buch eingetragen. Ich will hier aber noch mein Urteil bestimt angeben, unter welchen Umständen die Schnekkenmühlen vorzüglich vor andern Schöpfwerken anzuwenden sein.

Daß man an kein Schöpfwerk zu denken Ursache habe, wenn man von den Schleusen gewiß

wiß ist, daß sie das Land trokken halten können, versteht sich von selbst.

Wenn man aber diesen Schleusen das Wasser zuheben muß, weil die Wasserwege und der Boden der Schleusen höher als das Land liegt, so sind die einfachen, durch Mühlen bewegten Wurfräder, die dienlichsten. Doch lassen sich auch hier schon kleine, durch sehr leichte und einfache Mühlen bewegte Schnekken, mit Nuzen gebrauchen. Dies geschieht wirklich in unserm Billwärder von vielen Landleuten, und ist längst in Holland geschehen. Dann aber sorgt ein jeder Landmann mit seiner leichten Mühle für sein nicht gar grosses Grundstük besonders, und es ist beides Gewohnheit und Recht, daß die Gräben Eines Grundstüks nicht mit denen eines andern in Verbindung stehen, wenn gleich die grössern Wasserwege oder Wetterungen von der gesamten Commüne unterhalten werden.

Wenn aber die Gewässer vor dem Deiche zu hoch im Wasserspiegel sind, als daß eine mit ihrem Boden tiefer liegende Schleuse angelegt werden könnte, oder wenn die Erfahrung lehrt, daß der Spiegel des äussern Gewässers, durch nicht leicht ausbleibende Naturwirkungen, sich über den Boden der schon vorhandenen Schleusen zu eben der Zeit erhebt,

erhebt, wenn die Auswässerung am nöhtigsten wird, dann ist es Zeit von höher hebenden, grössern und kostbarern Schöpfmühlen zu reden, als die erwähnten kleineren sind. Dann wäre es ein tadelnswürdiger Kleinmuht, aus solchen Gründen, wie diese, nicht daran denken zu wollen, daß das Bette der Flüsse sich immer mehr erhöhen, das Maifeld, hinter dem Deiche, aber sich durch die Kultur immer mehr erniedrigen werde. Denn dieses ist nicht wahr, und jenes hört wahrscheinlich bei bestimten Grenzen auf, unter welchen die Kunst noch immer ihren Zwek zu erreichen vermag. Hätten die Holländer von der Zeit an, als sich das Bette des Lechs ihrer Erwartung zuwider in Folge eines hydrotechnischen Misgriffes so sehr zu heben anfing, den Muht verloren, und nicht mit zweifachen, ja zulezt sogar mit dreifachen Schöpfmühlen dagegen angearbeitet, so stünden die fetten Länder auf beiden Seiten des Lechs schon seit dreißig Jahren unter Wasser, und machten jezt grosse Seen aus, dergleichen doch die Holländer mehrere trokken zu legen schon vorher gelernt hatten.

Nun aber komt es darauf an: hat das Land, welches man vom Wasser mit Sicherheit zu befreien sucht, durchaus einen gleichen Wasserpaß, kann es dem zu Folge auf gleiche Art behandelt werden, hat

hat es reiche für einen gemeinen Zwek leicht zu vereinende Einwohner, so mögten, andre Lokalumstände zusammengenommen, grosse Schöpfmühlen mit Wurfrädern, zwei oder drei über einander die rahtsamsten werden, welche einander das Wasser zuheben. Ob, wenn 16 Fuß hoch gehoben werden soll, vier Mühlen anzulegen sein mögten, weiß ich nicht. Denn mir ist keine Erfahrung bekannt, daß dies bisher versucht sei. Der Theorie nach muß es so gut möglich sein, als mit dreien; aber ob es Rechnung halte, ist eine andre Frage. Indessen ist man von solchen Mühlen gewiß, daß sie auf vier Fuß Höhe ihre Wirkung unfehlbar leisten. Ist jedoch der Wasserspiegel ausser dem Deiche sehr veränderlich, so wird es schon minder rahtsam. Es können Frühjahre einfallen, da man nur auf acht Fuß zu heben nöhtig hat; weil aber die drei Mühlen einmal da sind, sie alle in Gang sezen muß, um auf zwölf Fuß das Wasser zu heben. Doch möchte sich auch dazu noch Raht schaffen lassen.

Wenn aber das Land nicht gleiche Höhe hat, auch der Spiegel des äussern Gewässers sich, zumal durch Fluht und Ebbe, sehr verändert, auch die Vereinigung einer grossen Commüne nicht leicht zu bewirken ist, dann sind gewiß die Schnekkenmühlen vorzüglich zu wählen. Dann würde ich aber

dreierlei

dreierlei rahten: erstlich, man baue sie nicht groß und schwer. Darüber habe ich genug gesagt, will aber noch hinzusezen, daß man selbst im Breitenburgischen hintennach eine grössere Mühle, als die anfänglich gebauten waren, gebauet, und mehr Nachteil als Vorteil davon gehabt hat. Zweitens, dann verteile man die Ländereien und schliesse sie von einander so ab, wie es zu jeder einzelnen Mühle paßt. Ob hundert zwanzig hamburger Morgen das Höchste sei, was man Einer Mühle zur Last bringen kann, mag ich nicht behaupten, und kann es auch nicht, wenn das Grundstük überhaupt hoch gelegen ist. Aber es kann auch schon zu viel sein, wenn es ein sehr gesenktes Land ist. Drittens, man untersuche den Grund des Deichs, ob er kufere. Es mag vielleicht dies an einigen Stellen zu besorgen sein. Aber deswegen darf doch der Gedanke an eine solche Mühle nicht ganz aufgegeben werden. Es ist vielleicht möglich hinter einer solchen Deichstrekke Vorkehrungen zu machen, daß das Kuferwasser gehindert wird, sich über das Land zu verbreiten, worüber ich jezt nichts mehr sagen mag. Aber eben daraus ist klar, daß, wenn man ein grosses, durch eine lange Deichsstrekke geschüztes Land, auszutroknen vor hat, und eine grosse Mühle anlegt, ohne den Grund des Deichs untersucht zu haben, die ganze Sache mis-

lingen

lingen muß, wenn der Deich nur hie und da durchkufert, aber das Kuferwasser sich frei über das ganze Land verbreiten kann.

§. 17.

II. Die Kunst geht fast gleiche Wege in der Befreiung eines Landes vom Wasser, welches dasselbe ursprünglich bedekt hat, oder sie ohne ihr Zutuhn für immer bedekken würde. Sie findet gar keine Schwierigkeit, wenn sie einen hinlänglich hohen Fall ausfündig macht, in welchem sie das Wasser einen Fluß oder dem Meere zuführen kann. Aber sie unternimt es auch bei einem sehr geringen Fall, ja sogar wenn sie der Natur entgegen das Wasser haben muß.

Den Fall ausfündig zu machen, hilft die praktische Geometrie, welcher bekanntlich die Kunst des Nivellirens, oder des Wasserabwägens, wie man es uneigentlich nennt, angehört. Sie ist aber eine nicht leichte Kunst, und sezt die Kunst des Mechanikers voraus, welcher ihr die Werkzeuge vorbereiten muß. Weil es aber oft an beiden fehlt, so sind der Fälle nicht wenig, daß Unternehmungen dieser Art unrecht angefangen werden, und schlecht ausfallen, weil in dem Nivelliren gefehlt worden. Bei der §. 11. erwähnten Unternehmung, einen Kanal vom Bederkeser See nach

dem

dem Geesteflus zu führen, waren noch alle Nivellemente falsch, als man schon den Kanal beinahe fertig hatte. Bei einer andern nicht zur Ausführung gelangten Unternehmung behauptete mir ein Ingeniör die Unmöglichkeit, sie in einem Wege auszuführen, welcher mir eine grosse Ersparung zu versprechen schien. Ich gab ihm nach, weil er sich auf sein Nivellement berief, machte aber nachher eine Beobachtung ohne Nivellement, welche mir den Glauben so zu reden in die Hand gab, daß der Fall der Gegend, worauf es ankömt, so klein ist, daß er gar keine Schwierigkeit machen kann, zumal da auf jeder Seite sich ein wasserreicher See befindet.

Wäre mein Buch bestimt, alles zu enthalten, was ein Wasserbaumeister wissen muß, so würde ich hier auch einen Unterricht über diesen wichtigen Teil seiner Kenntniß und Kunst einschalten müssen. So aber werde ich auf die Bücher von der praktischen Geometrie, und insonderheit den deutschen Leser auf den dritten Band von Herrn Mayers Unterricht zur praktischen Geometrie verweisen dürfen.

§. 18.

Die gewöhnlichste Veranlassung zur Austroknung inländischer stehenden Gewässer ist zwar die Ge-

Gewinnung eines grossen Grundstüks zum Behuf der Kultur. Aber auch ohne diese Hinaussicht wird dieselbe deswegen oft nohtwendig, weil sie in nassen Jahrszeiten den schon urbaren Fluren mit Ueberschwemmung drohen. Ich habe §. 11. erwähnt, wie das Unglük des Siedlands von fünfe dahinter liegenden Seen herrühre. Aber, wenn diese Seen so beschaffen sind, daß sie nicht zu allen Zeiten voll Wasser stehen, sondern in troknen Jahrszeiten einen Teil ihres Bodens verlassen, und als ein Morast der Luft offen liegen, so wird der daraus für die Gesundheit der Anwohner zu befürchtende Schaden eine zweite Ursache, warum man sie auszutroknen suchen muß. Dieser Nachteil ist freilich in wärmern Gegenden mehr zu fürchten, als in kältern; aber er wird doch auch in diesen sehr bedenklich. Italien hat solcher bösen Gewässer sehr viele. Aber sie fehlen auch nicht in nördlichern Gegenden. Da, wo man nicht die flachen Ufer des Meers oder der Mündungen der Flüsse bedeicht, treten die Aequinoctial-Fluhten mehrere Tage durch über dasselbe, feuchten den Boden an, der dann, ehe ihn die Sonne ganz austroknet, die schädlichen Ausdünstungen des faulenden Seewassers in die Luft schikket. Ich werde in dem lezten Kapitel dieses Werks, so gut ich kann, beschreiben, wie man an den Küsten von

Frank-

Frankreich, Portugal, Spanien, Sardinien und mehreren von diesem Umstande Gebrauch macht, um Seesalz zu gewinnen. Aber es giebt andre Gegenden, wo man diesen Vorteil nicht davon ziehen kann, und manch schönes Land dadurch verloren geht. Dümourier redet in dem ersten Bande seines Lebens von einer solchen Gegend in der Nachbarschaft von Cherbourg, welche er, da er Commandant dieses Plazes war, gerne vom Wasser befreiet und für die Kultur erwerben wollte, aber nicht damit zum Zwek kam. Ich führe von vielen Beispielen nur dieses Eine an, weil es in einem jezt vielgelesenen Buche sich findet.

Manche solche inländische Gewässer greifen auch noch weiter um sich, und entziehen der Kultur Ländereien von grossem Wehrte. So gut es den Holländern gelungen ist, mehrere ihrer so genannten Meere rein auszutroknen, so wenig will ihnen dies mit dem harlemmer Meer gelingen. Zwar sind schon im vorigen Jahrhundert viele Anschläge dazu gegeben. Aber diese sind nicht nur unausgeführt geblieben, sondern dieser grosse Landsee verbreitet sich noch mehr und mehr. Man hat zum öftern Preise auf Vorschläge gesezt, wenigstens diese Verbreitung zu hindern; aber auch diese sind fruchtlos geblieben. Hier ist aber die lokale Ursache,

sache, daß man zu nahe an diesem Meere manches Torfmoor zu tief ausgegraben hat, da denn das Wasser von jenem See her sich in dasselbe zieht, aber auch andere Polder und Grundstükke bedroht, welche durch diese Moore vormals geschüzt waren.

Den ersten Nachteil von dem Austreten der Seen in nassen Jahrszeiten abzuwenden, läßt sich noch wol in den meisten Fällen Raht schaffen. Ist gleich für ein solches Wasser in seinem natürlichen Stande kein niedriger Ort zu finden, wohin man es ja sonst lieber ganz austroknen würde, so mislingt es doch nicht leicht, den Abzug für das erhöhete Wasser ausfindig zu machen, zumal, wenn ein mit Fluht und Ebbe wechselndes grosses Gewässer in der Nähe ist. Es sei z. B. ein hinter einer Marsch belegener See im Wasserspiegel nur wenig höher, als die niedrigste Ebbe, da dann die Periode zu kurz sein mögte, um dessen Wasserspiegel zu erniedrigen, er schwelle aber im Frühjahr um vier Fuß an, so wird die Ebbe für eine längere Periode niedrig genug stehen, und die Ableitung davon nicht zu schwer werden. Dann wird auch Land um den See her gewonnen werden, und einer ziemlich zuverlässigen Kultur eigen gemacht werden können. So etwas ist mit dem Kuden-See hinter der Wilstermarsch und Süder-

 ditmarsen

Ditmarsen geschehen, der ganze See aber keinesweges ausgetroknet worden.

§. 19.

Ist aber ein solches Gewässer zu niedrig, um in seinen Gränzen gehalten zu werden, und wird es von Zeit zu Zeit zu einem stinkenden Morast und der Gesundheit der Anwohner gefährlich, so läßt sich kein andrer Anschlag machen, als der auf eine gänzliche Austroknung desselben geht. Die Mittel dazu stimmen mit denjenigen überein, welche man anwendet, um ein Land von seinem überflüssigen inländischen Gewässer zu befreien, wovon bereits genug gesagt ist. Nur darin unterscheidet sich der Fall, daß er viel schwerer ist; daß auf Schleusen allein nicht zu rechnen ist, und daß auf eine grössere Wassermasse hinaus gerechnet werden muß, die nicht nur Jahr aus, Jahr ein auszuschöpfen ist, sondern viel höher gehoben werden muß. Der Gräben müssen viel mehr, und sie müssen breiter und tiefer geführt werden, als zum Behuf gewöhnlicher Auswässerung. Der Schöpfmühlen müssen mehr im Verhältnis angelegt werden. Man muß das Produkt derselben so genau als möglich vorher beurteilen, und wird dennoch nicht gewiß sein können, ob man mit einer vorher angenommenen Zahl ausreiche, und ob nicht hinternach noch deren

mehr

mehr anzulegen sind. Insonderheit muß man das Erdreich kennen, welches ein solches Gewässer umschließt, ob es standhafte Ufer desselben künftig werde abgeben können. Für die Austroknung des Harlemmer Meeres ist es nun eine vielleicht unüberwindliche Schwierigkeit, daß dasselbe so viele ausgetiefte Moore um sich hat, wo hinein dessen Gewässer durchgedrungen ist, durch welche oder hinter welche diesem grossen See kein zuverlässiges Ufer zu Behuf von dessen Austroknung wird gegeben werden können.

Es läßt sich leicht einsehen, daß eine grosse Schwierigkeit in der Ordnung entstehet, wie ein solches Werk angegriffen und vollendet werden muß. Wenn es eine grosse Fläche ist, so werden die ersten Schöpfmühlen, die man nur an dem die Fläche abschliessenden Hauptdamm stellen kann, nicht mehr leisten, als daß sie den von Wasser bedekten Grund an Luft und Sonne bringen. Dann ist man aber noch weit davon entfernt, Gräben durch denselben ziehen zu können, deren Ufer sich erhalten könnten, weil alles noch Morast und Schlam ist, oder denen Mühlen einen festen Grund geben zu können, welche das Wasser den vordern Mühlen zuheben sollen. Man muß auch zum voraus darauf hinaus denken, daß, wenn gleich diese

 Mühlen

Mühlen das Wasser oben wegzuziehen vermogten, welches man als die Masse des auf die Fläche fallenden Regens ansehen kann; so viel dessen die Ausdünstung nicht wegnahm, des auszuschöpfenden Wassers dadurch mehr werden werde, weil es tiefer hervor quillt, zu welchem Damm doch immer der jährlich darauf fallende Regen kömt. Mit jenem quellenden Wasser hatten die Mühlen zu Anfang nichts zu schaffen. Nun aber kömt es ihnen samt dem Regenwasser zur Last.

So stelle ich mir die Schwierigkeiten einer solchen Unternehmung vor, die ins Grosse geht. Ich bin nie Zeuge einer solchen gewesen, und weiß auch nicht auf irgend eine umständliche Beschreibung von deren Ausführung hinaus zu weisen. Die harlemischen Verhandlungen haben mehrere Schriften über die Austroknung des harlemmer Meers. Aber sie sind nur Vorschläge, von deren keinem auch nur die Ausführung versucht worden wäre. Weit wichtiger würde mir eine Schrift sein, aus welcher ich die Verfahrungsart bei der völlig gelungenen Austroknung und Urbarmachung des Maerder- und Diemermeers, und des noch viel grössern Bemsters in Nordholland, kennen lernen könnte. Aber, wie gesagt, mir ist keine solche bekannt.

Doch

Doch liegen nicht nur diese Tahtbeweise da, daß man in Holland solche grosse Unternehmungen auszuführen verstanden hat, sondern es sind der Beweise von kleinen glüklich ausgeführten Unternehmungen noch vielmehr da. Man hat nicht leicht ein ausgegrabenes Moor der Natur überlassen, sondern es zu einem fruchtbaren Polder gemacht. Eine Tiefe von zwölf Fuß unter dem Wasserspiegel des nächsten fliessenden Wassers ist für dies Volk nicht abschrekkend. Wie viel stehende Gewässer in den flachen Gegenden Deutschlands mögten mit sicherm Erfolg sich austroknen lassen, wenn man die Sache mit gleicher Kunst angriffe.

§. 20.

Aber wie wenig Gegenden mögten wol in Deutschland sein, deren Anwohnern das Land, das ein solcher See bedekt, so wichtig und der daran zu wendenden grossen Kosten so wehrt wäre, als in Holland. Doch sind mehrere dergleichen Unternehmungen in den brandenburgischen Staaten mit bestem Erfolg ausgeführt, seitdem dieselben so gute Staatswirthe zu Regenten gehabt haben, die freilich aus dem gewonnenen Akker- und Wiesengrunde ein Domaine für sich machten, das sie teilweise verpachteten. Man kann nicht weit durch diese Staaten reisen, ohne auf Brüche, Moräste und

inländische Seen zu treffen, welche auf herrschaftliche Kosten ausgetroknet und urbar gemacht sind, aber man auch eine Menge zufriedener Pächter nähren. Das ist dann freilich besser, als wenn man den Untertahnen solche Unternehmungen zur Last bringt, und dann der Landesherr, oder wol gar ein allgewaltiger Minister die Frucht ihrer Arbeit sich zueignet. So etwas erzält das Leben des Grafen von Brühl von der Austroknung eines grossen Sees in Türingen. Dergleichen Beispiele sind freilich nicht ermunternd. In Holland sind solche Unternehmungen bisher mit den Kräften reicher Städter bestritten worden, welche nur darauf hinaus sahen, ihr Geld zu niedrigen Zinsen, aber sicher, anzulegen, und sich einen Lustort, einen Buyten-Plaats, zu erwerben.

Doch komt es auch sehr darauf an, wie der Grund beschaffen sei.

In Holland haben viele Moore, höchstwahrscheinlich nicht alle, eine vortrefliche Dammerde unter sich, in unsern Gegenden mehrenteils Sand; und hier mögten sich die an die Urbarmachung eines ausgegrabenen Moors gewandte Kosten schlecht belohnen. Weit bessere Erwartung geben die stehenden Seen, wenn deren Austroknung möglich

zu

zu machen ist. Ist doch in unsern Landgütern eine jede in den Vertiefungen des Landes von Alters her entstandene Pfüze, ein jeder natürlicher Deich, eine Fundgrube zur Verbesserung des Akkers, durch den aus ihr zu holenden Dünger. Aber sehr oft legt solchen Unternehmungen das Interesse der Anwohner mehr Schwierigkeiten in den Weg, als die Natur selbst. Es treibt z. B. der Ausfluß des Sees eine oder mehrere Mühlen, deren Eigentühmer sich nicht wollen abkaufen lassen. Oder die Fischerei gehört mehrere an demselben gelegenen Landgütern, die zwar alle von der Austroknung grossen Vorteil haben würden. Aber da darf dann nur Einer sein, der nicht einwilligt, weil er die Fische lieber, als das zu hoffende Gras und Korn hat, so kann man mit Vorschlägen der Art nicht vorwärts kommen.

§. 21.

In Italien hat man sich insonderheit mit Vorfällen dieser Art beschäftigt, und beschäftigt sich noch. Sie machen den Gegenstand sehr vieler Abhandlungen aus, welche die an ihrem Orte bemerken Racolte nicht alle enthalten. Einer Seits veranlaßt die Beschaffenheit des Landes und der gestörte Ausfluß so vieler Flüsse in das sich mehr und mehr zurükziehende Meer das Entstehen grosser

grosser stehender Seen und Sümpfe. Andrer Seits hat die ehemalige starke Bevölkerung Italiens den daraus erwachsenen Verlust guten urbaren Landes und die Schädlichkeit der Ausdünstung für die Anwohner, den Alten die Vorsorge, solchen Uebeln vorzubeugen, oder sie zu heben, wenn sie schon da waren, wichtiger, wenigstens sie in deren Ausführung eifriger gemacht, als es jezt ihre Nachkommen sind. Es ist wahr genug, daß jezt in Italien viel darüber geschrieben, aber noch immer wenig getahn wird. Ein Beispiel davon giebt die Entwässerung des Lago di Celano in der Provinz Abruzzo, ehemals Lacus Fucinus genannt. Ich kenne keinen neuern italiänischen Schriftsteller über diesen wichtigen Gegenstand, und wir sind in der Taht dem Herrn von Salis Marschlins vielen Dank schuldig, daß er uns in seinen Reisen in verschiedenen Provinzen des Königreichs Neapel, (Zürich 1793 in 8.) Seite 275 bis 313 des ersten Bandes, nach eigener persönlicher Untersuchung, eine vollständige Nachricht davon gegeben hat, aus welcher ich die Hauptsache auszugsweise hier eintragen will.

Der See ist ohngefähr 47 italiänische □ Meilen, d. i. beinahe drei deutsche □ Meilen in der Oberfläche groß, und ganz von Bergen eingeschlossen,

sen, von welchen ab ihm das Regenwasser von Zeit zu Zeit, und einige kleine Bäche beständig zufliessen. Er hat keinen Ausfluß, und von den verborgenen Abflüssen im Grunde, an welche manche Italiäner glaubten, mag wol nichts Wahres sein. Denn durch diese würde er, so, wie der Czirnitzer See, sich von Zeit zu Zeit entledigen. So aber erhöhet sich seine Oberfläche durch den Regen von Zeit zu Zeit immer mehr, und entzieht, rund um an den Ufern, nicht nur der Kultur viel Land für immer, weil man gar nicht darauf rechnen kann, es lange genug wasserfrei zu sehen, sondern zerstört auch bei unerwartet grossen Anschwellungen die Kultur, die man an manches Stük Landes zu wenden wagt. Man berechnet den Wehrt des Landes auf 300000 Dukaten, welches für die Kultur mit Sicherheit gewonnen werden würde, wenn es gelänge, dessen Wasserspiegel um 30 Palmi, d. i. ohngefähr 24½ Par. Fuß, zu erniedrigen, womit rund um ein Ufer eine drittel Meile breit gewonnen werden würde. Ich finde nichts von der Schädlichkeit seiner Ausdünstungen bemerkt, die doch wol nicht ganz fehlen kann, weil er, wenn er kleiner wird, viel Land verläßt, dessen Ausdünstungen keinesweges gesund sein können. Auch lese ich nichts von der in jenem Klima gewiß sehr starken Verdünstung, als der einzigen Ursache des Abnehmens dieses Gewässers,

wenn

wenn man nicht an unterirdische Abzüge glauben will. Dieser Zustand des Sees mag immer derselbe gewesen sein, so lange Italien Bewohner gehabt hat. Weil aber bei der stärkern Bevölkerung in der Römer Zeiten das Land einen weit grössern Wehrt hatte, so ward auf deren Klagen oft genug geachtet. Der meiste Ernst ward von dem sonst so schwachen Kaiser Claudius angewandt. Dieser ließ mit eilfjähriger Arbeit durch 30000 Menschen einen drei italiänische Meilen langen Entwässerungskanal durch den Felshügel graben, welcher ostwärts den See von dem Flusse Lyris scheidet. Ich werde in dem folgenden Buche von mancher zum Behuf der schifbaren Kanäle geschehenen Durchgrabung von Felsen reden, die freilich ihrer Absicht nach viel weiter sein mußten, als ein grosser Wasserlauf, aber nicht so lang sein durften. Am nächsten läßt sich diese Arbeit mit den Stollen in Bergwerken vergleichen, deren einzelne, wie z. B. der auf dem Harz von Clausthal nach Wildemann gehende, eine deutsche Meile lang ist. Wäre man mit dieser Stollen-Arbeit zu des Claudius Zeiten bekannter gewesen, oder wäre man es jezt genugsam in jenen Gegenden, so mögte damals die Arbeit besser vollendet sein, und noch jezt deren Wiederherstellung leichter werden und besser gelingen. Die Benennung dieses Kanals ist

bei

der den Alten Emissarius, und läßt sich sehr gut durch Stolle übersezen. Diese an und für sich mag den kleinsten Teil der Arbeit ausgemacht haben. Aber es waren auf demselben eine grösse Anzahl Schächte, deren man noch jezt 17 sieht, und 7 schräg herabgehende Gänge, wie die Gallerien der Mienen herabgeführt. Es waren aber deren gewiß noch viel mehrere, die man nicht kennt, weil sie verschüttet sind. Deren bedarf der deutsche Bergmann bei den längsten Stollen nicht, und kann sie auch nicht in dem so viel höhern Gebürge zu Stande bringen. So aber ist es gut, daß sie bei diesem Stollen da sind, und sie würden gewiß die Arbeit bei dessen Wiederherstellung sehr erleichtern. Der Fall desselben ist überflüssig für die Entwässerung, nemlich vom Grunde des in der größten Tiefe nur 60 Palmen haltenden Sees etwan hundert, und unter dem gewöhnlichen Wasserspiegel desselben 160 Palmen; wobei ich gestehe, daß ich den Herrn von Salis nicht verstehe, wenn er von einzelnen Stellen dieses Stollens sagt, daß sie mehrere Palmen höher, als der See sind. Alles Geschichtliche bei Herrn von Salis selbst nachzulesen, überlasse ich dem Leser, und führe blos an, daß die Aufräumung dieses Stollens i. J. 1790 von dem wolwollenden Könige beliebt worden sei, nachdem Jahre verloren gegangen, in welchen

der

der richtige Plan des Abbate Lolli durch einen sich auch für einen Sachverständigen ausgebenden Faulschwäzer Carletta aufgehalten war. Man schritt auch wirklich zum Werke, wozu der Vorschuß von reichen Kapitalisten gegeben, und aus dem Verkauf der zu gewinnenden ländereien ersezt werden sollte. Der Anfang ward wirklich mit gutem Erfolge gemacht; aber nach einer dem Herrn von Salis vor dem Drukke seines Buchs zugekommenen Nachricht hatte dies Geschäfte am Ende des Jahrs 1792 schon das gewöhnliche Schiksal so vieler andern guten Unternehmungen. Es waren der Händel und Schwierigkeiten so viele entstanden, daß es bereits wieder stokte. Ich darf nicht unerwähnt lassen, daß dieser Entwässerungs-Kanal noch einen oben offenen Teil hat, über welchen ich keine Anmerkung zu machen nöhtig habe.

§. 22.

Dieser Fall hat jedoch nichts unterscheidendes von denjenigen, die in andern Ländern und in andern Himmelsstrichen vorfallen. Aber in den andern Versumpfungen, — man erlaube mir dies vielleicht neue Wort — welche den Italiänern so viel zu schaffen machen, kommen Umstände vor, von welchen wir in nordlichen Gegenden nichts erfahren. Das Meer, welches Italien umgiebt, hat

hat nur in dem adriatischen Meerbusen einen merklichen, wiewol kleinen Wechsel, von Fluht und Ebbe. Die Flüsse tuhn hier, was sie in jedem andern Lande tuhn. Sie führen Sand un Schlich in Menge mit sich herab, und haben seit Jahrtausenden grosse Massen desselben neben ihrem Bette abgesezt. Diese haben sich mit jeder neuen Ueberschwemmung so erhöhet, daß sie ein zur Weide, und späterhin zum Reisbau, aber auch zum Kornbau anwendbares Land geworden sind. Man hat sie nicht so behandelt, wie die Marschen längst den Ufern der Flüsse unsrer Gegenden. Man hat sie nicht so eingedeicht, um sich frühzeitig einen ungestörten Genuß derselben im Kornbau zu versichern. Man war und ist noch mit der fetten Weide zufrieden, die sie geben, auch wenn sie zuweilen überströmt werden. Der Reisbau aber bedarf des Wassers so gut, wie die Wiesenwässerung. Daher ist der Deichbau den italiänischen Schriftstellern fast unbekannt. An vielen Stellen mag die Kunst die Erhöhung des Ufers so befördert haben, daß Landhäuser, Gärten und andere Anlagen, auch ohne durch Deiche geschüzt zu werden, von keiner ausserordentlichen Anschwellung des Flusses noch etwas zu fürchten haben. Jedermann, der Italien bereiset hat, rühmt die schöne Reise auf dem Flusse Brenta, zwischen den Landhäusern

und

und Gärten der reichen Venetianer. Aber mit dem Sande und Schlich, den eben dieser Fluß dem Meere zuführt, ist man desto schlimmer daran. Vermuhtlich hat derselbe den vielen Inseln den Ursprung gegeben, auf welchen diese grosse Stadt gebauet ist, deren Erhöhung die Kunst nachgeholfen hat. Jezt mögte man freilich gern desselben nicht mehr im Meere zwischen der Stadt und dem Lande haben, aber er führt desselben um soviel mehr mit sich herab, weil er nicht mehr, wie vormals ihn an seinen Ufern absezen kann. Er lagert sich also in den sogenannten Lagunen, zwischen dem Lande und der Stadt, und um dieselbe her, verschlämt aber auch selbst die Kanäle in derselben. Wäre die Fluht dort mächtiger, so würde sie vorlängst die leichtern Erdteile bei jeder Wiederkehr über die früher gelagerten hergeführt haben, und so allmählig eine Erhöhung des Landes entstanden sein, wie in unsern Marschländern, von welcher der Fleiß der Anwohner hätte Gebrauch machen können. So aber nimt zwar das Meer alles auf, was der Fluß ihm zuführt, kann es aber nicht über die Höhe seines Spiegels heraustreiben, weil die Bewegung der Fluht zu schwach ist, sondern es nur unter seinem Wasserspiegel verbreiten. Es muß also unter demselben sich zwar lagern, ist aber und bleibt ein Sumpf, welcher nicht nur die Fahrt

zwischen

zwischen dem Lande und der Stadt immer mehr erschwert, sondern auch dem Hafen und den Kanälen derselben so gefährlich wird, daß nicht anders, als mit grossen Kosten, der Verschlemmung entgegen gearbeitet werden kann.

Ueber diese Lagune di Venetia ist schon seit langer Zeit vieles geschrieben. Es ist klar, daß kein Raht von guter Wirkung befolgt werden kann, welcher nicht darauf hinaus geht, der Ursache abzuhelfen. Der Raht aber wird wol nicht erfunden werden, welcher die Ursache ganz hemmen könnte. Die Racolte von Parma enthält in dem ersten Bande eine Schrift des berühmten Borelli des vorigen Jahrhunderts. Dieser will den Sand und Schlam teils in dem Flusse selbst auffangen. Er räht Wände von Bohlen oder von Buschwerk in den Fluß hinein zu legen, und in dem Teile des Ufers, über welchen er austritt, tiefe Gruben zu machen, um den Bodensatz dort aufzufangen und dann hervorzuholen, und an dem Ufer zu lagern. Ich lerne aus ihm, daß schon die Alten in dieser Absicht solche lokkere Dämme von Busch und bretterne Wände queer durch die Flüsse gezogen, und Fälle bewirkt haben, oberhalb welchen der Bodensatz sich gefangen hätte. Aber man bedenke welch ein kleiner Teil desselben dadurch mögte vom Fort-

fliessen

fliessen seewärts zu abgehalten werden, und wie groß die Kosten von dessen Fortschaffung und Lagerung seitwärts anlaufen mögten. Andern teils räht Borelli, das Bett, in welchem sich der Fluß nach seinem Eintritt ins Meer zwischen den Sümpfen noch beisammen hält, durch allerlei Werkzeuge zu kratzen, und den Bodensatz in Bewegung zu erhalten, daß er weiter seewärts fliessen müsse. Das mag in einem Flusse Gutes schaffen, wo er noch zwischen dem Lande mit einem beträchtlichen Falle fließt. Aber da, wo er schon dem Meerwasser begegnet und sein Strom so schwach wird, mögte sich wol nicht viel davon erwarten lassen. Ohne völlig über diesen Fall zu entscheiden, in welchem noch mancher mir unbekannter Lokalumstand statt haben mag, bin ich dem Gedanken sehr nahe, daß die Kunst keine andere, als nur unzulängliche Mittel ihm abzuhelfen werde erfinden können.

§. 23.

Die Wirkung aller in das adriatische Meer sich ergiessenden Flüsse ist dieser ähnlich, insonderheit die des Po. Sie zeigt sich überhaupt in der allmähligen Beengung des Meers, wenigstens längst der Küste Italiens. Häfen, die vor alters schweren Seeschiffen offen waren, liegen jezt weit von dem Meere entfernt, oder die Erhaltung derselben

selben für die Schiffahrt erfodert erstaunliche Kosten in der Erhaltung eines Fahrwassers zu denselben. Aber so weit das alte Ufer von dem jezigen Rande des Meers geschieden ist, so lese ich doch von keinem dadurch für die Kultur gewonnenen Landstriche. Ich mag nicht annehmen, daß die Anwohner jenes Meers träger, als die der nördlichen Meere sind, um ein solches von der Natur ihnen angebotenes Geschenk zu benuzen, wiewol der schlechte Zustand der Kultur in den päbstlichen und neapolitanischen Staaten Grund genug giebt, dies zu glauben. Mir fehlen aber auch Nachrichten über die Beschaffenheit dieser grossen Anwüchse, und ob die wenn gleich schwach widerkehrende und sich über sie verbreitende Fluht nicht wenigstens hie und da ein Stük Landes der Benuzung fähig gemacht habe.

An dem Meere, welches das südliche Ufer Italiens beströmt, scheint die Natur der Sache sich zu ändern. Aber es sind auch nur wenig erhebliche Flüsse, die ihren Bodensaz demselben zuführen. Die Ufer desselben sind überhaupt reiner, und mir ist nicht Eine Gegend bekannt, wo ein Anwachs derselben am Meere sich zeigte. Vielweniger eine Veruntiefung der Meerbusen und Häfen, ausser derjenigen, welche der aus einer jeden grossen

Stadt in deren Hafen hinein fliessende Unraht unabwendlich entstehen macht.

Aber ein andres Uebel hat, wenigstens an einigen Stellen dieser Ufer, Statt. Die südlichen Stürme lassen nicht nur den Sand, welchen die kleinern Flüsse mit sich seewärts führen, nicht in die Tiefe des Meers gelangen, sondern treiben auch desselben so viel in deren Mündung, daß sie, wo nicht ganz, doch in dem Grade verstopft werden, daß ihr Bodensaz zurükbleiben muß, und eine Versumpfung im Lande entstehen macht. Aber auch das ist die Folge von dem Mangel der Fluht, denn kein Strom, er sei klein oder groß, kann in seiner Mündung eine Verstopfung leiden, wenn diese einer starken Fluht ausgesezt ist. Denn das Wasser, das mit derselben eintritt, kömt mit dem durch sie aufgehaltenen Wasser des Flusses selbst in einer solchen Masse zurük, welcher aller Sand weichen muß. Zwar hat das mittelländische Meer auch hier eine Fluht, welche Ximenes auf einen Palmo, d. i. 8½ rheinländische Zoll rechnet. Das wäre dann nur der funfzehnte Teil der Wirkung einer auf zehn Füß steigenden Fluht. Wenn Flüssen, in die eine starke Fluht eintritt, der Wind entgegenstürmt, so kann er, wie man dies von vielen Flüssen weiß, wol eine Sandbank vor dem Flusse entstehen machen

und erhalten, aber nie den Sand in die Mündung selbst treiben.

§. 24.

Die Vorstellung, welche mir die besten Schriften über die Pontinischen Sümpfe, insonderheit die des Ximenes, von der Beschaffenheit derselben geben, ist diese: Sie sind ursprünglich ein gesenktes Land gewesen, welches ein erhabneres, das wir bei uns Geest nennen würden, nordwärts hinter sich hat. Von diesem ab fliessen mehrere kleine Flüsse fast alle ostwärts dem Meere zu. Zu der Römer Zeiten mögen dieselben teils ein reineres Bett gehabt haben, teils durch eine Kunst, von der niemand besonders geschrieben hat, so rein gehalten worden sein, daß sie ihr Wasser ungehindert in die See ergossen. So war denn dies ungefähr 25 italiänische Meilen lange und 13 breite, folglich 325 italiänische, d. i. 20 deutsche Quadratmeilen grosse Land fast in dem größten Teile seiner Fläche der besten Kultur fähig. Die vortrefliche appische noch jezt sich erhaltende Strasse war gerade durch dieselbe gezogen. In der Zerrüttung späterer Zeiten sind diese Flüsse der Natur überlassen worden. Ihr Bette hat sich erhöhet. Sie haben sich durch Wasserkräuter selbst verengt, auch Bäume und Gesträuche sind, wie ich finde,

von ihnen mit fortgeschwemt, aber auch darin stekken blieben, und das in ihrer Mündung hineinstürmende Meer hat dieselben so verstopft, daß nur zwei derselben, aber mit Schwierigkeit, ins Meer ausfliessen. So ist ihr Bett höher, als das umliegende Land geworden, und ihr Gewässer muß in dasselbe übertreten, und mögte vielleicht schon lange einen inländischen See gebildet haben, wenn die Kunst nicht noch etwas gethan hätte, um dies zu verhindern, indem sie dieselben mit Dämmen einfaßte. Diese fanden die zu Hülfe gerufenen Sachverständigen insgesamt zu schwach und zu niedrig. Weil nun auch für die Reinigung der Oefnung nicht gesorgt war, so hat bis zu neuern Zeiten das Wasser dieselbe immerfort durchbrochen, und das Land mit Schlich bedekt, aber auch so viele Wasserkräuter erzeugt, die über dem Boden verfaulen. In unsern Gegenden mögte sich alles zu einem Torfmoor angesezt haben. Aber das Klima Italiens scheint die Entstehung der Mooren nicht zu begünstigen. Es ist also und bleibt ein Sumpf, der das gesamte Land und selbst die appische Strasse Jahrhunderte durch bedekt hat, nordwärts von der Geest, und ost- und südwärts von dem etwas höhern Rande des Meers beschlossen ist, an welchem auch zwei Städte mit Häfen, Terracina und Fogliano, und einzelne Wohnungen von Landleu-

ten

ken sich befinden. Das Wasser ist der durch Luft und Sonne bewirkten Verdunstung überlassen geblieben, von welcher man leicht urteilen kann, wie sie die Luft umher verpeste.

Deutsche Leser finden alles Historische, was sie zu wissen verlangen können, in folgenden deutschen Schriften: 1) Herrn Probst Adlers, Nachrichten von den Pontinischen Sümpfen und deren Austrokmung, mit einer genauen Charte, Altona. 2) Seines Sohnes, jezigen Herrn General-Superintendenten Adler's, Reisebemerkungen auf einer Reise nach Rom, Altona 1783. kl. 8. Seite 217—223. 3) Herrn Grellmanns Staats-Anzeigen von Italien, Göttingen 1785. 8. Seite 265—283. 4) Herrn Doktors und Domherrn Meiers in Hamburg, Darstellungen aus Italien, Berlin 1792. 8. Seite 313—348. Die an ihrem Orte angezeigten Racolte enthalten viele Schriften darüber, an deren neueste, die des Abbate Ximenes, ich mich vorzüglich in demjenigen halten werde, was ich jenen Nachrichten der Deutschen noch zufügen will. Aus allen will ich nur anmerken, daß, da bis zum Verfall des römischen Reichs von Zeit zu Zeit viel geschehen war, um diese fruchtbare Gegend für die Kultur zu erhalten, der für Europa so traurige tausendjährige Zeitraum nach

nach dem Tode des ostrogothischen Königs Theodorichs, in welchem man dieselbe der Natur ganz überlassen hat, sie in einen solchen Zustand hat kommen lassen, dessen Besserung der Kunst nun zu schwer zu werden scheint. Denn nun hat seit mehr als zwei Jahrhunderten jeder Pabst, der einige Tähtigkeit äusserte, sich dieser Sümpfe angenommen. Aber keiner hat sich anhaltender damit beschäftigt, als der jezige Pabst, Pius VI. in seiner für einen Pabst schon ungewöhnlich langen Regierung. Schon lange ist ihm von den spöttelnden Römern der Beinahme Il seccatore gegeben, wovon ich das Wortspiel nicht zu erklären nöhtig habe. Aber auch ihm scheint es nicht gelingen zu wollen, wovon ich bald mehr sagen werde. Bisher ist mir noch keine Schrift zu Händen gekommen, aus welcher ich die Verfahrungsart ganz deutlich beurteilen könnte.

§. 25.

Ich habe §. 11. des Siedlands im Lande Hadeln erwähnt, und finde eine grosse Uebereinstimmung des grössern und des kleinern in beiden Fällen. Ich will diese Parallele etwas umständlich darstellen. Wenig Leser meines Buchs werden jemals die Pontinischen Sümpfe sehen; aber mancher wird doch das Siedland besuchen können,

wozu

wozu ich einem jeden Hydrotekten sehr rahte, weil er gewiß viel dabei lernen kann. Beide haben ein höheres Land hinter sich, welches dem niedrigern sein Gewässer zuschikt, durch beide fliessen Flüschen, deren Bett, es sei nun durch natürliche Umstände, oder durch Hülfe der Kunst sich über den niedrigern Boden erhöhet hat; Dämme, welche die Ufer dieser Flüschen jezt machen, aber in dem Siedlande mit hinlänglicher Stärke sich erhalten, in jenen Sümpfen aber, wegen zu geringer an sie gewandten Sorge, nicht haltbar sind; ein erschwerter Abfluß dieser Flüschen in das nahe Meer, doch dort für einige ganz verstopft, für diese Gegend nicht, sondern nur wegen des schwachen Falls unzulänglich. In beiden Gegenden ist die Entledigung des den Boden bedekkenden Wassers in diese Flüschen durch den Fall unmöglich. Dort hat die Kunst sie noch gar nicht bewirkt. Hier hat sie dieselbe durch ein unzulängliches Mittel bewirkt, und darf das sicherste und beste noch nicht benuzen. Jene sind von der See durch einen etwas erhöheten Rand geschieden. Dieses Land hat ein altes, völlig reifes und um verschiedene Fuß höheres Marschland zwischen sich und der Elbe.

Es ist klar, daß die Wiederherstellung der Pontinischen Sümpfe, in ihren alten Zustand, um endlich

enlich mehr Schwierigkeiten erfodert, als welche sie mit sich führen würde, wenn sie nur seit wenigen Jahrhunderten vernachlässigt worden wären. Das Bette dieser Flüsse, in einer Strekke von 13 bis 25 italiänischen Meilen, wieder auszuhölen, zu seiner alten Tiefe herab zu bringen, es zu erweitern, und von allen Hindernissen des Abflusses zu befreien, hat unabsehliche Schwierigkeiten. Dazu kömt, daß selbst durch Nebenumstände diese Schwierigkeit absichtlich vergrössert ist. Der Fluß Martino hat den kürzesten Abfluß mit hinlänglichem Falle südwärts. Aber man hat ihm den Weg in den See Fogliano durch einen Damm oder eine Schleuse (denn das italiänische Wort Cataracta hat diese zwiefache Bedeutung) gespert, damit er das Wasser dieses Sees nicht versüßte, und ihn dadurch seitwärts in einen längern Weg geleitet. Ich muß hier beiläufig anmerken, daß die Fischerei in den, mit dem Seewasser sich füllenden, inländischen Seen Italiens äusserst einträglich ist, die Süßwasser-Seen aber wenig einbringen. Ximenes erzählt, daß die Vallidi Commachio, ein mit dem Meere in Verbindung stehender See, der päbstlichen Kammer 30,000 Scudi, die viel grössern Valli di Bologna aber, welche der Reno mit süßem Wasser füllt, äusserst wenig einbringen. Ein See bei Castiliono brachte 7000 Scudi ein, aber

nach

nach gehemter Communication mit dem Meere nur 200. Denn die süßen Seen verwachsen dort zu sehr mit Kräutern und werden zu Sümpfen. Aus diesem Grunde wollte Ximenes diesen Fluß zwischen zwei durch jenen See geführten Dämmen fassen, damit er dessen Wasser nicht versüßte, aber doch auch ihm einen Nebenweg ins Meer durch einen Kanal geben. Den nordlich nach Terracina fliessenden Gewässern riet er, bei ihrem Vereinigungspunkte im Lande Schleusen vorzulegen, und neben denselben das Sumpfwasser des niedrigen Bodens durch einen Kanal dem Meere zuzuleiten. Dies wäre nun freilich nicht ein Mittel, den natürlichen Abfluß dieser Flüßchen zu befördern. Giebt es in irgend einem Fall Ursachen, die natürlichen Gewässer zu verlassen, und ihre Stelle durch Kanäle zu ersezen, so scheinen dieselben hier statt zu haben. Die Flüsse sind nun einmal zu hoch. Sie schikken das Wasser in die Sümpfe herab; aber dieses kann nicht in sie zurüktreten. Kanäle bis auf den alten natürlichen Boden der Sümpfe herab gesenkt, würden nicht nur das Wasser aus diesem zu sich ziehen, sondern auch das aus den Flüssen durchbrechende, welches man aber durch Verstärkung der sie einfassenden Dämme müßte abzuhalten suchen. Mit solchen Kanälen ist es hie und da versucht. Der Fluß Marrigo wird, wiewol mit

Un-

Ungewißheit, für ein Werk vom Pabst Martin V. ausgegeben. Gewisser ist der jezt so genannte Fluß Sisto, ein Werk vom Pabst Sixtus V. Einige hält man auch für Reste römischer Kanäle, und der jezige Pabst will alles durch einen Haupt-Kanal zwingen, der den Namen Linea pia führt. Ob jedoch für alle Kanäle mit hinlänglicher Richtigkeit vorher nivellirt worden sei, daran zweifle ich aus guten Gründen. Aber wenn daneben die Flüsse die Hauptableiter des Gewässers bleiben sollen, und wenn es ja einmal dahin gebracht wird, daß sie dieses leisten, so wird damit doch das sich aus dem Regen allein sammelnde Wasser nicht fortgeschaft werden.

§. 26.

Bisher kenne ich keine Schrift, welche von demjenigen Plan eine zusammenhängende Nachricht gäbe, nach welchem der jezige Pabst arbeiten läßt. Die beste Nachricht, so wie sie ein aufmerksamer und richtig beobachtender Reisender geben kann, haben wir Herrn Doktor Meier am angef. Orte zu danken. Aus dieser lernen wir, daß der Pabst ein Hauptwerk gut habe ausführen lassen, nemlich die Wiederherstellung des appischen Weges durch eine Erhöhung von drei Fuß. Man sieht daraus, daß der Sumpf seit zwei Jahrtausenden sich über

diesen

diesen Weg beträchtlich erhöht habe. Denn Appius hat ihn gewiß höher, als den damaligen Wasserstand anlegen lassen, daß er eine reine Straße abgeben konnte. Aber ich sehe auch daraus, das der Pabst von allem abgegangen sei, was die besten italiänischen Hydrotekten bis dahin vorgeschlagen hatten. Ximenes hatte nach so vielen andern Schriften 1765 ein mir sehr gründlich scheinendes Gutachten gegeben. Von seinen Vorschlägen, in welchen er beides auf einen Abzug nach Osten und nach Süden seine Aufmerksamkeit richtet, habe ich Seite 424 ff. geredet. Er scheint mir i. J. 1785 dieses Gutachten mit denen der beiden Gebrüder Manfredi und des Bertaglia in der mit zwei Bänden angefangenen neuen Racolta absichtlich haben drukken zu lassen, um sie dem neuen nun befolgten Plane an die Seite zu stellen, und auf die Genauigkeit seiner und seiner Vorgänger, Untersuchungen, worauf sich ihre Vorschläge gründeten, neuerdings aufmerksam zu machen. Aber der Pabst hatte sich von einem Rappini einnehmen lassen, der das alles nicht beachtet. Ximenes fand einen Fall von 61 Palmi auf 25 Meilen für die nordischen Flüßchen. Er wünschte drei volle Palmen auf Eine Meile zu haben, um sicher zu gehen. Rappini aber wagte alles mit einen Fall, den er nur zu zwei Palmen auf die

Meile

Weile annimt, läßt jene Flüsse, wie sie sind, und gräbt längst der appischen Straße unter vorausgesezten so kleinen Falle die Lineam piam, um alles Wasser abzuführen, nicht nur das niedrige Sumpfwasser, sondern auch das von jenen Flüssen herfliessende. Zwar hat dieser Kanal die Breite von 60 Palmen, die weiter seewärts auf 180 vergrössert werden soll. Sie mögte hinreichen, wenn an jenen Flüssen mehr geschehen wäre; so aber wird sie wol nimmermehr hinlänglich sein.

In allen diesen Vorschlägen und Verfahrungsarten bemerke ich nichts von Anwendung derjenigen Kunst, mit welcher in unsern nordischen Gegenden so manches gesenkte Land vom Wasser befreit ist. Hier scheut man nicht nur keine Flüsse, deren Boden zu hoch, für eine natürliche Auswässerung liegt, sondern man erschaft ausdrüklich dergleichen in den so genannten Wetterungen, (holl. Wateringhen) und hebt das Wasser, das man fortschaffen will, durch Schöpfmühlen in diese hinein. Man sehe davon §. 13 ff. Dann wird selbst ein solcher Fluß oder Abzuggraben durch das eingeschöpfte Wasser mächtiger zum fortfliessen, und muß dasselbe dem Meere oder dem grössern Flusse zuschikken, wenn nur die künstlichen Ufer, die man ihm gegeben hat, stark genug sind. Von

dem

dem allen aber scheint kein Manfredi, kein Ximenes etwas zu wissen, und Rappini vollends nicht daran zu gedenken, sondern alles Wasser soll natürlich mit einem Falle abfliessen, den wenigstens Ximenes für zu schwach hält. Ich mag nicht ganz entscheidend sagen, daß die Italiäner in diesem so wichtigen Teile der Hydrotechnik noch sehr weit zurük sind, und noch wol Ursache haben mögten, bei den Niederländern, und selbst uns Deutschen in die Schule zu gehen, und ihre Hydrotekten nordwärts zu senden, um hier zu lernen, was sie noch nicht wissen. Doch haben drei Holländer bei den Pontinischen Sümpfen für eine Zeitlang die Hand mit im Werke gehabt. Der erste war Nicolaus Vanderpellen, der i. J. 1659 Lust hatte, die Sache zu übernehmen. Der zweite, der berühmte Cornelius Meyer, den man aber durch zu harte Bedingungen abschrekte. Er hat in seinem Buche über die Schifbarmachung der Tiber 7 Seiten, welche diese Sümpfe betreffen, aber nur das Allgemeinste, und von Schöpfwerken, die zur Austroknung nöhtig wären, gar nichts sagen; wiewol die nächsten Seiten wieder von diesen, doch ohne Bezug auf die Sümpfe, reden. Der dritte war sein Sohn, Otto Meier, der aber, wie sein Vater, nicht zum Handanlegen kam. Freilich müssen diese Schöpfwerke, in sol-

chen flachen Morästen, durch den Wind getrieben werden; und Windmühlen kennt man in dem bergigten und hügeligten Italien wenig oder gar nicht. Aber das alles läßt sich lernen, zumal wenn die Nohtwendigkeit darauf hinausweiset. Wird die Sache nicht besser angegriffen, als bisher geschehen ist, so besorge ich, wird das Schiksal dieser Gegend dieses sein: sie wird noch viele Jahrhunderte hindurch ein Sumpf bleiben, bis derselbe sich so weit ausfüllet und erhöhet, daß die Schwierigkeiten für die Kunst jenes Volks unerheblich werden. Diese scheinen ihr jezt noch zu groß zu sein, ungeachtet man denken mögte, daß die seit zwei Jahrtausenden fortgegangene Aufschlämmung, welche sich an dem appischen Wege beweiset, es ihr bereits leichter gemacht habe, als es den Alten war, welche doch wenigstens das damals viel gesenktere Land in erträglichem Zustande erhielten.

§. 27.

Italien hat noch verschiedene andere Gegenden, welche seine hydraulischen Schriftsteller seit zwei Jahrhunderten beschäftigen. Ihre vier Racolte sind voll von denselben, in welchen Anschläge mit Anschläge wechseln, deren einzelne zum Anfange der Ausführung gelangt sind, keiner aber, ausser Einem, meines Wissens vollführt, und etwas wesent-

wesentliches dadurch ausgerichtet ist. Ich muß wenigstens aus der neuesten Samlung des Abts Ximenes schliessen, daß i. J. 1785 noch nichts mit gutem Erfolge in denjenigen Vorfällen vollführt sei, über welche er alle schreibt, aber nur beiläufig erwähnt, daß es ihm mit dem Baldichiana gelungen sei, ohne jedoch in den beiden ersten Bänden etwas darüber zu schreiben. Ich will blos im allgemeinen etwas über diese hydrotechnischen Unternehmungen sagen. Ich würde mich mehr darüber verbreiten, wenn ich hier vollendete und der Kunst ganz gelungene Werke fände, die demnach für eine nüzliche Anwendung auf ähnliche Vorfälle etwas bündiges lehren könnten.

Diese Fälle scheinen mir in so ferne nichts unterscheidendes von denjenigen zu haben, mit welchen sich die Kunst im Norden so lange beschäftiget, und mit gutem Erfolge gesenkte Länder von dem sie bedekkenden Wasser befreiet hat, Ländereien, die ursprünglich zu niedrig sind, Gewässer, die zwar in ihrem mitlern Zustande noch das Wasser aus denselben abziehen können, aber es nicht mehr tuhn, seit dem mit dem Laufe der Zeit ihr Bette sich erhöhet hat, und deren Wasser durch Dämme gehalten werden muß, auch Flüsse, welche in einander ursprünglich einflossen, aber nicht mehr es tuhn, seit

dem

dem das Bette des grössern Flusses sich erhöhet hat, flache Gegenden am Meere, die sich aus demselben angesezt, aber noch nicht so erhöhet haben, daß das Meer nicht von Zeit zu Zeit über sie austrete, sie weich und für die Kultur unbrauchbar erhielte. Leztere Gegenden nennt man dort Maremme. Darin aber verändern sich die Umstände, daß, wie ich schon gesagt habe, die Fluht des Meers überhaupt dort nicht beträchtlich ist, nicht in die Flüsse mächtig eintrit, und daher deren Mündung nicht so rein und offen erhält. Ohne Zweifel giebt es an der fluhtlosen Ostsee unter ähnlichen Umständen manchen ähnlichen Fall. Aber die Ostsee, und deren Ufer und Häven sind bisher noch zu wenig ein Gegenstand hydrotechnischer Schriften gewesen; und ich kann daher die Parallele von nicht mehr, als Einem Fall an der Ostsee §. 32. angeben.

§. 28.

Wenn es aber den Italiänern mit dieser Austroknung versenkter Gegenden bisher so schlecht gelungen ist, so erscheint mir aus ihren Schriften, daß es häuptsächlich daran liege, daß sie in der Praxis der Hydrotechnik weit hinter uns Nordländern, und selbst den Franzosen zurük sind. So viele von ihren besten Schriftstellern, welche mein Bücherverzeichniß kennen lehrt, und die ein Sam-

ler

ler in diesem Fache doch alle besizen muß, bleiben fast gänzlich bei der Theorie bestehen; und in dem Praktischen, was sie angeben, vermiße ich die Bekanntschaft mit den wichtigsten Hülfsmitteln, welche der Praktiker im Norden schon längst anzuwenden gelernt hat. Ich finde fast in allen Fällen eine grosse Ungewißheit in dem Nivellement, und viele Streitigkeiten erzählt, die unter den angestellten Sachverständigen über die Richtigkeit desselben obgewaltet haben. Immer lese ich die Klage, daß die Dämme, mit welchen man die Flüsse eingefaßt hat, nicht halten wollen, und ihr Wasser dem gesenkten Lande zuströmen lassen. Da versteht es sich ja wol von selbst, daß man zuvörderst die Kunst lernen müsse, die Dämme stärker zu machen. Sie kennen keine Schleusen, wie unsere Fluhtschleusen sind, oder solche, die überhaupt auf der Seite zusammen schlagen, wo man das Wasser immer, oder von Zeit zu Zeit halten will; auch kennen sie die Siele oder Aquedukte zu wenig, vermittelst welcher man ein niedriges Gewässer unter einem höher fliessenden wegleiten kann. Daß sie keine Schöpfwerke kennen, wenigstens sie nicht benuzen, habe ich bereits gesagt. Ich will dies Urteil durch geschichtliche Bemerkungen über einige der wichtigsten Vorfälle zu rechtfertigen suchen.

§. 29.

1) Der schwerste Vorfall, vielleicht noch schwerer, als der an den pontinischen Sümpfen, scheint mir der von der Austretung des Flusses Reno, im Bolognesischen, zu sein. Dieser Fluß tritt von Süden her in den breitesten Arm des Po, Po di primaro genannt, ein, durch welchen sich dieser Fluß in das Meer ergießt. Dieser mag ihn vor Jahrhunderten willig aufgenommen haben. Weil er aber sich in seinem Bette ebenfalls erhöhet hat, der Reno aber vielleicht nicht gleichmäßig, auch vollends viel höher fließt, wenn er Wachswasser (italiänisch Piene) hat, so kann das Wasser des leztern, insonderheit, wenn beide Flüsse angeschwollen sind, nicht in ihn treten, sondern verbreitet sich über eine gesenkte Fläche, die das val di Bologna genannt wird, und macht einen sumpfigten See aus derselben, die auch nicht einmal durch die Fischerei sehr einträglich wird. Nun sind der Schriften überaus viele über diesen Gegestand, die sich zwischen den drei Vorschlägen teilen: ob dem Reno ein freierer Ablauf durch einen geraden Kanal zu geben sei, oder ob man ihn tiefer gegen die See zu in den Po, oder ob man ihn in die See selbst zu leiten habe. Ich lerne aus Ximenes Schrift darüber, welche die neueste ist, in dem 2ten Bande der nuova Racolta, die Namen der berühm-

berühmtesten Sachverständigen, welche seit einem Jahrhunderte dabei zu Rahte gezogen sind. Ich finde aber auch, daß sie in dem Nivellement nicht übereinstimmen, welches Ximenes aufs neue besser berichtiget zu haben glaubt. Einer wollte so, der andere anders seinen Abwässerungskanal ziehen. Alle klagen über die zu schwachen Dämme, ohne jedoch ernsthaft darauf zu dringen, daß man diese zuvörderst stärker und höher machen müsse. Alle scheinen die gesamte Fläche auf einerlei Art behandeln zu wollen. Keiner aber redet von Maschinen, die doch da wol nöhtig werden mögten, wo ein Teil der Gegend, wie es nicht anders anzunehmen ist, zu niedrig ist, als daß ein Kanal sein Wasser unmittelbar aufnehmen könne. Ximenes erzählt, daß zulezt der Jesuit Lecchi, von Meiland her, dazu gerufen sei, einen der Richtung nach von dem vorgeschlagenen nur wenig sich unterschiedenen Kanal angegeben habe, der aber nicht angefangen worden, weil Lecchi bald darauf gestorben sei. Doch hat eben derselbe ein starkes Buch hinterlassen, welches hauptsächlich diesen Vorfall zum Gegenstande hat. Ich bin weit entfernt davon urteilen zu können, welcher von allen Anschlägen der rahtsamste sein mögte. Es verdünkt mich aber doch, daß ich den Anschlag, den Reno ins Meer abzuleiten, am wenigsten erwogen

finde. Wenigstens erwartete ich, wenn er nicht ausführbar ist, Gründe angeführt zu sehen.

§. 30.

2) Durch das Lucchesische Gebiet fließt ein Fluß, Serchio, welcher verschiedene Seen neben sich hat, deren Wasser er nicht mehr füglich aufnehmen kann, seitdem sein Bette sich zu sehr erhöhet hat. Einer dieser Seen, Lago Bientino, schwillt daher oft zu sehr an, und entzieht den fleissigen Lucchesern sowol, als den angrenzenden Florentinern, viel Land, daß sie gerne besser benuzten. Ximenes dringt hauptsächlich auf den Bau eines Aqueduks, welcher das Wasser unter den Serchio wegführen soll. Wieviel dergleichen grössere oder kleinere Aquedukte unter den Kanälen, insonderheit den von Languedoc, durchgeführt sind, werde ich im dritten Buche näher sagen. Daß Ximenes damit bekannt war, läßt sich von einem so vorzüglichen Schriftsteller leicht erwarten. Aber hier lernte ich auch aus ihm, und fand es im Zendrini selbst, daß falsche Theorie diesen Mann verführt habe, für solche Aquedukte anzugeben, daß man ihr Gemäuer nach innen zu wölben solle. Denn er hielt den Druk des Wassers, das einen solchen Aquedukt füllt, und von oben her mit einiger Höhe drükt, für zu stark, als daß er einen nach oben

oben zu gewölbten Bogen nicht zerbrechen sollte. Das schrieb ein Italiäner noch 1741, als wenn keine Erfahrung von solchen Aqueduktten vorhanden wäre, welche oberwärts gewölbt sind, und es auch sein müssen, weil der Druk des Erdreichs und des Wassers in dem darüber liegenden Kanal bei weitem der stärkere ist, und eben deswegen dem Drukke des in dem Aquedukte enthaltenen Wassers überflüssig das Gleichgewicht hält. Ich kann mich nicht enthalten, als einen Beweis, wie bekannt mit dieser Sache blosse Landleute in unsern Gegenden sind, anzuführen, daß ich vor kurzer Zeit mit einem Landmanne ins Gespräch darüber kam, wie er von einem Grundstükke das Wasser zu dem andern überleiten wollte, da beide Grundstükke ein Flüßchen schied, an welchen er nichts rühren durfte. Da, sagte er, werde ich meinen Nachbaren nicht viel von sagen. Ich werde ein Siel (freilich nur ein hölzernes) fertig machen, und in einer dazu bequemen mondhellen Nacht den Fluß stauen, und mein Siel unter demselben legen.

§. 31.

3) Nahe am Meere und an der florentinischen Grenze ist in dem Gebiete von Castilione eine so genannte Maremma, die einen grossen See ausmacht, der sich mit inländischem Wasser füllt,

aber

aber in welchen auch das Meer mit seiner nur mässigen Fluht, insonderheit aber in stürmischen Jahrszeiten eintreten kann, und ihn mit einem Reichtuhm von Fischen, insonderheit Ahlen, füllt. Diese Fischerei war der Gegenstand einer grossen Pachtung, und zu derem Behuf den anwohnenden Pächtern erlaubt worden, in den Abfluß dieses Sees eine Vordämmung anzubringen, die aber nach Wilkür geöfnet werden konnte. In unsern Gegenden würde man eine Schleuse angebracht haben, deren Tühren gegen den See aufschlagen, und dies um so viel mehr, da ein Kanal in den See hinein gegraben war, und eine Schiffahrt in denselben statt haben sollte, wiewol der Kanal nun auch, bei dem gehinderten Gebrauch, verfallen ist. Oder man mögte mehrere Stauschleusen, oder auch nur blosse Schutten angebracht haben, um nun den Ausfluß des inländischen, nun den Einfluß des Meerwassers, mit Leichtigkeit öfnen oder hemmen zu können. Aber das scheint man in jener Gegend nicht verstanden zu haben, sondern man bauete in die 58 Fuß weite Oefnung sieben gemauerte Pfeiler, jeden vier Braccie, oder florentiner Ellen, dik hinein, welche sechs Oefnungen oder Bocchette, jede fünf Braccie breit, zwischen sich liessen. Jeder Pfeiler hatte zwei Einschnitte, zwischen welchen der Raum 2½ Braccie war. In diese Einschnitte

senkt

senkt man Balken hinab, und füllt den Raum dazwischen mit Erde aus, die man fest stampft, und also sechs dichte, drei Braccien hohe, Dämme macht. Das geschicht alle Jahr im September, und im Frühjahr wird die Erde wieder hervor gehoben, so wie auch die Balken, und eine freie Communikation des Meeres und des Sees gemacht. Die Sperrung sollte nun freilich am 20sten November und die Oefnung schon im Februar nach oberherrlicher Verordnug geschehen. Aber die Pächter der Fischerei verlängern diese Zeit ungebührlich, und ersäufen dadurch sehr viel Land umher, in einer Jahrszeit, welche in jenen warmen Gegenden das Land noch sehr brauchbar, wenigstens für die Viehweide, erhalten würde. Dies veranlaßte einen alten Zank, der i. Jahr 1780 noch nicht entschieden war, als Ximenes sein Gutachten über diese Sache a. a. O. drukken ließ, und den bessern, einem Knaben in unsrer Gegend, begreiflichen Raht gab, statt dieser Bocchette eine einfache Schleuse mit zwei Tühren, jede acht Braccie breit, und so hoch, als jezt die Pfeiler der Bocchette sind, anzubringen. Sie sollen gegen das Meer aufschlagen, folglich dem Wasser des Sees sich öfnen, so bald das Meer niedriger steht, als dieses. Ob dieser Vorschlag seit dem Drukjahre des Buchs befolgt sei, weiß ich nicht; zweifle aber daran,

daran, weil dadurch dem Grunde des Streits nicht abgeholfen wird. Denn die Pächter würden dadurch ausser Stand gesezt werden, das Wasser des Sees auch nur in der gesezmässigen Zeit zum Behuf ihrer Fischerei zu halten. Mich wundert, daß Ximenes nicht in dieser Hinsicht noch ein zweites Paar gegen den See zu aufschlagender Türen vorgeschlagen hat, wodurch dies bewirkt werden könnte. Aber er scheint nur die Vorteile der Anwohner zu beachten, und den der Fischerei zu übersehen. Denn er räht auch den neben dem See hin dem Meere zufliessenden Fluß, Ombrone, in den See zu leiten, wodurch dessen Wasser ganz versüßt werden, und die im Sommer in ihn eintretenden Seefische fast ganz abgehalten werden mögten.

Ich habe mich etwas lange bei diesen Gegenständen aufgehalten. Sie waren mir wichtig, und werden es hoffentlich meinen Lesern sein, als redende Beweise, wie unkundig diese Nation, in welcher mehr, als in jeder andern, über die Hydrotechnik geschrieben ist, noch in der Praktik sei. Aber man wird auch wissen, daß nur wenige Italiäner eine andere lebende Sprache, als die französische lernen, und daß ein gelehrter Italiäner, der zur Erweiterung seiner wissenschaftlichen Kenntnisse reiset, eine seltne Erscheinung in unsern Gegenden ist. Doch

habe

habe ich seit kurzem mehrere Reisende, insonderheit Neapolitaner, kennen gelernt.

§. 32.

Ich habe §. 27. der Uebereinstimmung erwähnt, welche sich zwischen den Versumpfungen und durch stehende Wasser ersäuften Ländern an der Ostsee, und denen an dem mittelländischen Meere, annehmen läßt, welche beide keine beträchtliche Fluhten haben. Mir ist ganz kürzlich der Aufsaz eines Herrn Riegels durch den Herrn Woltmann mitgeteilt worden, welcher die Austroknung, oder wenigstens die Entwässerung eines Teils des Sees Noorets, auf der südostlichen Spize der Insel Falster betrift. Der Vorschlag dazu scheinet jezt ins Stekken gerahten zu sein, und auch noch vieles, insonderheit ein zuverlässiges Nivellement, zu fehlen, was einer sichern Ausführung der Sache nohtwendig vorhergehen muß. Der Fall selbst scheint hier ganz demjenigen ähnlich zu sein, den ich eben jezt an dem Lago de Castilione beschrieben habe. Der See, 6000 Tonnen Einsaat im Flächenraum enthaltend, entledigt sich seines überflüssigen Gewässers durch einen nur schmalen Ausfluß, vor welchem aber das Meer einen Sanddamm gelegt hat. Nur im spätern Herbst bricht das Wasser über und durch denselben. Dagegen aber

schlagen

schlagen auch die Wellen des durch Sturm erregten Meeres zuweilen über denselben so stark, daß das Wasser des Sees dadurch schwach gesalzen wird. Hier würde nun das gerahtenste sein, diesen Abfluß zu reinigen und auszutiefen, und in denselben eine einfache Schleuse zu legen, deren Tühren gegen das Meer aufschlagen, und dem Wasser des Sees den Abfluß erlauben, so oft und so lange es höher, als das Meer steht. Das war der gute und für Italien unbekannte Raht des Ximenes für jenen See. Aber hier ist er nicht anwendbar, weil die Naturwirkung des Meers nicht wird zu stören sein, daß sie den Sand nicht immer vorlegte. Dieses Uebels erwähnt Ximenes grade hier nicht, so gewöhnlich es sich sonst bei den Mündungen der Flüsse Italiens findet, wie ich oben bemerkt habe. Herr R. will daher den See westwärts durch einen 6000 Fuß langen Kanal in die Bucht von Nykiöping abzapfen. Das bisher gemachte Nivellement aber giebt nur einen Fall von zwei Fuß, und diesen auch nur zweifelhaft. Sein Aufsaz aber hat durch andere Bemerkungen meine Aufmerksamkeit erregt, deren Zuverlässigkeit er selbst vielleicht einmal näher erweisen wird. Ich will sie indessen in gutem Glauben auf seine Worte anführen. Sie sind: 1) Daß die Ostsee in jedem Jahrhundert 45 Zoll in der Höhe abnehme. Dar-

aus schließt er, daß der Nooret-See jezt 5 Ellen höher liege, als das Meer, denn vor vielen Jahrhunderten ist er gewiß ein Teil desselben gewesen; Aber historische Acten erwähnen seiner schon im Jahre 1300 als eines abgesonderten Sees. 2) Daß der Wasserspiegel der Bucht bei Nykiöping beträchtlich niedriger sei, als der der langen Meerenge zwischen Falster und Laland, mit welcher diese Bucht zusammenhängt, davon scheint wirklich das ein Beweis zu sein, daß das Wasser auf der Südseite eines kleinen zwischen der Insel Hasselon und dem westlichen Strande der Bucht geschlagenen Dammes eine Elle höher steht, als auf der Nordseite. 3) Diese paradoxe Erscheinung glaubt er durch den Strom in der Meerenge erklären zu können; und hier lese ich mit Verwunderung, daß dieser Strom alle 12 Stunden wechsele. Denn bisher ist mir nicht bekannt geworden, daß die Ströme in dem Sund und in den beiden Belten im geringsten Regel halten. Ich habe selbst zu Elsenör den ganz regellos sich verändernden Zug des Stroms, nun von Norden, nun von Süden her, einige Tage durch bemerkt. 4) Er erwähnt auch eines aestus polaris und eines aestus brumalis, (denn sein Aufsaz ist lateinisch geschrieben) das ist einer Polar- und einer Winterfluht, in die-

ser

ser Seegegend. Beide sind für mich ganz neue Dinge, und es ist mir leid, daß ich nicht von ihm darüber besondere Erläuterungen einholen kann, da ich diesen Zusaz in mein Buch kurz vor dem Abdruk dieses Bogens einschiebe.

Längst den felsigten Ufern Schwedens, Finnlands und Norwegens, möchten sich wol schwerlich Versumpfungen und ersäufte Gegenden finden. Doch habe ich in dem flächern Schonen, dicht an der Stadt Landskrona, eine solche gesehen, welche man durch eine Menge vom Wasser getriebener Pumpen trokken zu halten suchte. Denn damals war sie wenigstens ganz vom Wasser frei. Daß man Maschinen anwandte, deutet wenigstens darauf, daß der Grund niedriger, als der Wasserspiegel der nahen See sei. Indessen verdrießt es mich jezt sehr, daß ich mich wegen Unkunde der Sprache nicht näher darüber habe unterrichten können, auch jezt nicht angeben kann, ob es mit dieser Unternehmung in die Länge gelungen sei. Es dünkt mich jedoch, daß man bessere und minder kostbare Schöpfwerke, als diese Windmühlen, mit Pumpen hätte anwenden können, und daß der Angeber derselben nicht mit den mancherlei Schöpfwerken bekannt gewesen sei, die man in den

Holländischen und in unsern Marschgegenden anwendet. Doch diese Anmerkung habe ich bereits §. 27. gemacht.

§. 33.

Der Inhalt meines Buchs hat mich schon oft auf Beispiele der Unkunde der Briten in einzelnen Teilen der Hydrotechnik geleitet. Ganz unkundig der Kunst, ein ersäuftes Land vom Wasser zu befreien, mögen sie freilich nicht sein. Ich habe mich aber nur aus einigen Special-Charten belehren können, daß England einzelne inländische Gegenden habe, welche durch Kunst dem Wasser entzogen zu sein scheinen. Solche zeigt insonderheit die Charte von Norfolk, in der Nähe von Lynn-Regis. Ich habe mich aber nicht über die Verfahrungsart dabei unterrichten können, auch nicht einmal, ob und wo dieselbe sich beschrieben finde.

Aber davon bin ich gewiß, daß ein jeder Fall für ihre bisherige Kunst zu schwer sei, da ein Land vor Seefluhten zu sichern ist, dann aber ihm auch eine durch Kunst bewirkte Auswässerung nöhtig wird, wenn es nicht von dem inländischen Wasser ersäuft werden soll. Man geht jezt mit Anschlägen um, einige Gegenden an der Seeküste von Linkoln, Norfolk u. a. m. zu bedeichen. Aber man fühlt auch den bisherigen Mangel nöhtiger Kenntnisse in

diesem

diesem Teil der Hydrotechnik, und die Nohtwendigkeit, sich insonderheit durch deutsche Schriften darüber zu belehren. Mehr als Einer meiner Freunde, die seit kurzem Großbritannien bereiset haben, bezeigen mir, daß die Fähigkeit, deutsche Bücher zu verstehen, bei guten britischen Gelehrten immer mehr gemein werden. Ich wünsche, daß dies mein Buch solchen Männern dieser Nation zu Gesichte kommen möge, welchen es mit der Hydrotechnik ein Ernst ist. Wird es gleich nicht sie vollständig unterrichten, so werden sie doch Nachweisung in demselben über das finden, was man in Großbritannien noch nicht hinlänglich weiß, und das angehängte Bücherverzeichniß wird ihnen die Schriften der Deutschen und anderer bekannt machen, aus welchen sie mehr Licht holen können.

Erst ganz neulich ist mir bekannt worden, daß ein britischer Projektmacher einen Plan zur Subscription auf die Bedeichung einer grossen Strekke des Ufers von Lankashire circuliren lasse. Der Ausdehnung nach möchte dieselbe sehr der Mühe und Kosten wehrt sein. Denn sie ist einige deutsche Meilen lang, und hin und wieder 2 Meilen breit. Aber der Grund ist reiner Sand, der hin und wieder sich zu begrünen anfängt, aber doch noch von fast jeder Seefluht überlaufen wird. Es ist also

wenig

wenig besser, als was bei uns ein Projekt sein würde, ein kahles Watt zu bedeichen. So etwas fällt nun freilich bei uns niemanden ein, und jeder Betrüger oder Ignorant, der mit einem solchen Plan hervortreten wollte, würde lauten Spott wider sich ausbrechen sehen. Aber dort findet, wie ich vernehme, dieser Vorschlag Gehör, und es fehlt der Subscription nicht an Fortgang. Ein einzelner durch Eisenfabriken reich gewordener Mann hat, wie man mir sagt, 100,000 Pf. dazu subscribirt. Man bildet sich ein, es sei genug einen Sand vor der Ueberschwemmung zu sichern, um ihn durch eben die Naturwirkungen, oder was die Kunst auf troknem Boden dazu zu tuhn gelehrt hat, durch Bepflanzung mit Turnips und Beweidung durch Schaafe fruchtbar werden zu sehen. Ein solches Land wird doch immer sehr mager bleiben, und nimmer einer kostbaren Bedeichung wehrt werden. Der zu machende Deich wird aus dem Sande selbst zusammen geführt werden müssen, und um soviel mehr eine ungeheure Masse erfodern, weil die Fluhten dort wahrscheinlich sehr hoch sind, wenn sie gleich nicht, wie weiter südlich, bei Liverpool, auf 40 Fuß steigen mögen. Großbritannien hat solcher Personen gar viele, welche ihren Erwerb und das Uebergesparte von ihrem grossen Einkommen nicht anzubringen wissen, denen ein jeder Plan,